DIVIRTA-SE COM A
ELETRÔNICA®
Divirta
EXPEDIE
ditor e Diretor
ÁRTOLO FITTIPALDI
rodutor e Diretor Técni
BÉDA MARQUES
Programação Visual
CARLOS MARQUES
Artes
JOSÉ A. S. SOUSA
Secretária Assistente
Nº26
mai.83
GRÁTIS! Placa para você montar um MONITOR DE BATERIA!
TESTA-CABO
ECONO-SOM
ESPECIAL: O C.I. 4017 E SUAS APLICAÇÕES
REPEFONE
ENTENDA O FET (transistor de efeito de campo)
PROLONGADOR ("sustainer") PARA A GUITARRA
MONITOR DE BATERIA
D
L
TOQUE
ECONO-SOM
ALTA
BAIXA
GANHE UMA CALCULADORA TEXAS! veja encarte central
MANAUS, SANTARÉM, BOA VISTA, ALTAMIRA, MACAPÁ, RIO BRANCO, PORTO VELHO,
JIPARANÁ E VILHENA (VIA AÉREA): Cr$ 520,00
Cr$ 400,00

Divirta-se com a Eletrônica

EXPEDIENTE

Editor e Diretor
BÁRTOLO FITTIPALDI

Produtor e Diretor Técnico
BÊDA MARQUES

Programação Visual
CARLOS MARQUES

Artes
JOSÉ A. S. SOUSA

Secretária Assistente
VERA LÚCIA DE FREITAS

Colaboradores/Consultores
A. FANZERES e RUBENS CORDEIRO

Foto Capa:
BÊDA MARQUES

Composição de Textos
Vera Lucia Rodrigues da Silva

Fotolitos
Procor Reproduções Ltda. e Fototraço

Departamento de Reembolso Postal
Pedro Fittipaldi – Fone: (011) 206-4351

Departamento de Assinaturas
Francisco Sanches Fone: (011) 217-2257

Departamento Comercial
José Francisco A. de Oliveira

Publicidade (Contatos)
Fones: (011) 217-2257 e (011) 223-2037

Impressão
Centrais Impressoras Brasileiras Ltda.

Distribuição Nacional
Abril S/A – Cultural e Industrial

Distribuição em PORTUGAL (Lisboa/Porto/Faro/Funchal). Electroliber Ltda.

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®
INPI Nº 005030
Reg. no DCDP sob nº 2284-P.209/73
Periodicidade mensal
Copyright by
BÁRTOLO FITTIPALDI – EDITOR
Rua Santa Virgínia, 403 – Tatuapé
CEP 03084 – São Paulo – SP

NESTE NÚMERO:

FAÇA A SUA ASSINATURA ANUAL DE *"DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA"*! VEJA INSTRUÇÕES E CUPOM NO ENCARTE. ASSINE HOJE MESMO E GARANTA SEUS EXEMPLARES!

CONVERSA COM O HOBBYSTA

Os hobbystas que nos acompanham fielmente desde o primeiro Volume devem ter notado a crescente participação dos próprios leitores na revista! É algo que *sabíamos* ia acontecer, por intuição e por experiências anteriores, porém não prevíamos a *intensidade* de tal participação! Só para um exemplo: a quantidade de cartas recebidas pela seção CURTO-CIRCUITO (cujo sucesso, aliás, já se configurou plenamente entre os hobbystas...) cresce, constantemente, a níveis inesperados... São centenas e mais centenas de idéias e circuitos, desenvolvidos pela "turma", que nos chegam às mãos mensalmente, a ponto de sermos obrigados a realizar uma "seleção" rigorosa, publicando apenas as mais interessantes, práticas ou "diferentes"! Por esse motivo, pedimos sinceras desculpas a todos que, embora tivessem enviado projetos, infelizmente não os verão publicados (pelo menos com a "velocidade" que pretendiam...). Estamos, inclusive, pensando seriamente na possibilidade de fazermos uma edição especial, "lotada" de projetos enviados pela "turma", para que mais leitores tenham a oportunidade de divulgar suas idéias. Vamos ver... Como dizem os "figurões lá de cima", o *futuro a Deus pertence...*

O importante é ressaltar que, graças a esse perfeito entrosamento entre os leitores e a DCE, conseguimos chegar ao atual "estágio" da publicação, com milhares de leitores/hobbystas (inclusive do exterior...) "entrando na turma" todo mês... Devemos tudo isso a vocês e – garantimos – jamais abdicaremos da responsabilidade que nos foi imposta pelo fato de sermos, no momento, a mais importante publicação do gênero (dedicada inteira e completamente ao hobbysta) por "estas bandas"...

Continuemos juntos, pois foi assim que começamos e assim temos crescido! Muitos projetos editoriais estão sendo desenvolvidos para que, nos temos que virão, a nossa "musa" – a Eletrônica – seja, cada vez mais, algo simples de entender, fácil de utilizar e de compreensão imediata, para todo aquele que se interessa por esse fascinante ramo da Tecnologia... A nossa meta é: *jamais parar e sempre melhorar.* Nas palavras da turma, "vamos que vamos"!

O EDITOR

DISPOSITIVO SIMPLES, BARATO E VERSÁTIL, CAPAZ DE TESTAR E IDENTIFICAR CABOS CONDUTORES DE QUALQUER ESPÉCIE (INSTALAÇÕES RESIDENCIAIS, EM AUTOMÓVEIS, EM MOTOS, INDUSTRIAIS, CONEXÕES ENTRE APARELHOS, ETC!) UM VERDADEIRO "MUST" PARA QUEM LIDA COM *INSTALAÇÕES* ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS EM GERAL...

Eletricistas e instaladores, que lidam muito com fiações elétricas longas, sabem muito bem da "dor de cabeça" que pode ser gerada por um fio paralelo com defeito num dos cabos – por exemplo – ou na correta identificação de uma cabagem de instalação elétrica de carros ou motos... Mesmo nas áreas diretamente ligadas à Eletrônica, instalação de sistemas sonoros, cabos de microfone e caixas acústicas, fiação de alarmas e controles, costumam ocorrer problemas desse tipo, capazes de fazer o pobre técnico "arrancar os cabelos" até descobrir *onde* está o defeito (e *qual* é o defeito...). O problema todo, geralmente, é causado pela grande dificuldade em se fazer testes e verificações com fiações longas (presentes nos tipos citados de instalações). A simples identificação de um fio partido internamente (dentro do isolamento) ou a constatação de um "curto", torna-se uma verdadeira acrobacia, puxando-se cabos auxiliares daqui e dali, medindo-se com ohmímetro ou testando-se com provadores de continuidade ou coisas assim... Pensando nisso (mesmo porque já tivemos esse tipo de problema, pessoalmente...), bolamos um dispositivo extremamente simples, de atuação segura, capaz de verificar o estado de fios simples ou duplos (paralelos, trançados, "shieldados", etc) de qualquer espécie, e também de *identificar* pares

de fios, polaridades, etc. A operação e a "leitura" do resultado (através de um conjunto de LEDs coloridos), são muito fáceis, e a versatilidade do aparelho é muito grande... Em virtude de não utilizar qualquer componente "ativo" (transístores, Integrados, etc.), o custo final do TESTA-CABO deverá ser bem baixo, ao alcance, portanto, mesmo dos técnicos em início de carreira (ou seja: que ainda não "faturaram" muito...). Despido de qualquer complexidade, o circuito pode ser montado até por aqueles que ainda não adquiriram muita prática, bastando seguir-se com atenção os desenhos e explicações... Vale a pena realizar a montagem, por todos esses motivos e pela enorme utilidade do dispositivo...

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Dois LEDs (Diodos Emissores de Luz) vermelhos, tipo TIL209 ou equivalente.
- Dois LEDs verdes, tipo TIL211 ou equivalente.
- Dois LEDs amarelos, tipo SLR-34-YC ou equivalente.
- Quatro diodos 1N4148, 1N914 ou equivalente.
- Quatro resistores de 150Ω x 1/4 de watt.
- Seis pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte (esse conjunto, perfazendo 9 volts, sofrerá uma pequena modificação mecânica e elétrica, de modo a transformá-lo numa "fonte dupla": 4,5 – 0 – 4,5 volts, conforme explicações no decorrer do artigo).
- Duas barrinhas de conetores parafusados (tipo "Weston", "Sindal" ou similar), com dois segmentos cada.
- Uma caixa para abrigar a montagem. Com um pouco de cuidado e "capricho", será possível "embutir" o TESTA-CABO até na nossa "velha amiga", a saboneteira plástica, medindo cerca de 9 x 6 x 4cm. Entretanto, uma caixinha um pouco maior deverá tornar a acomodação mais fácil.

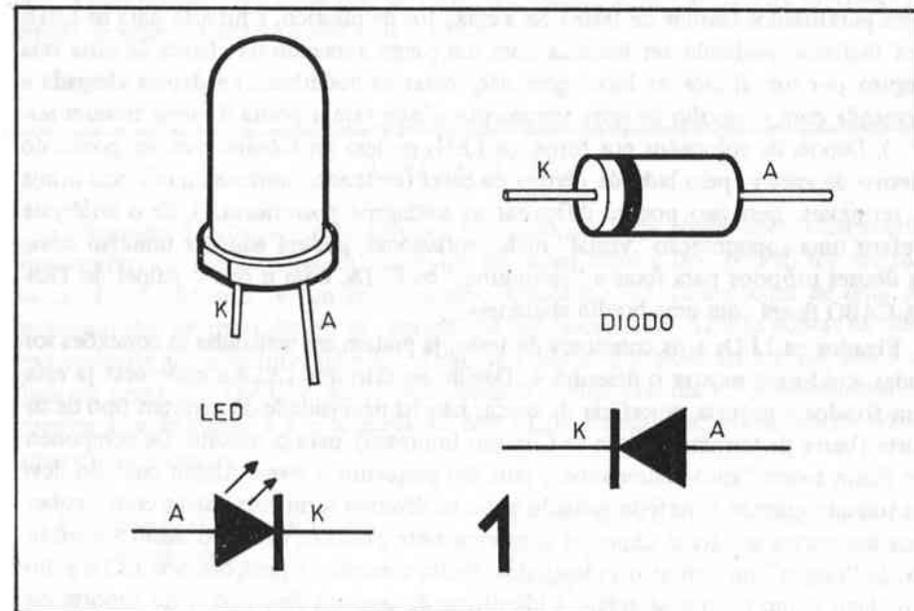
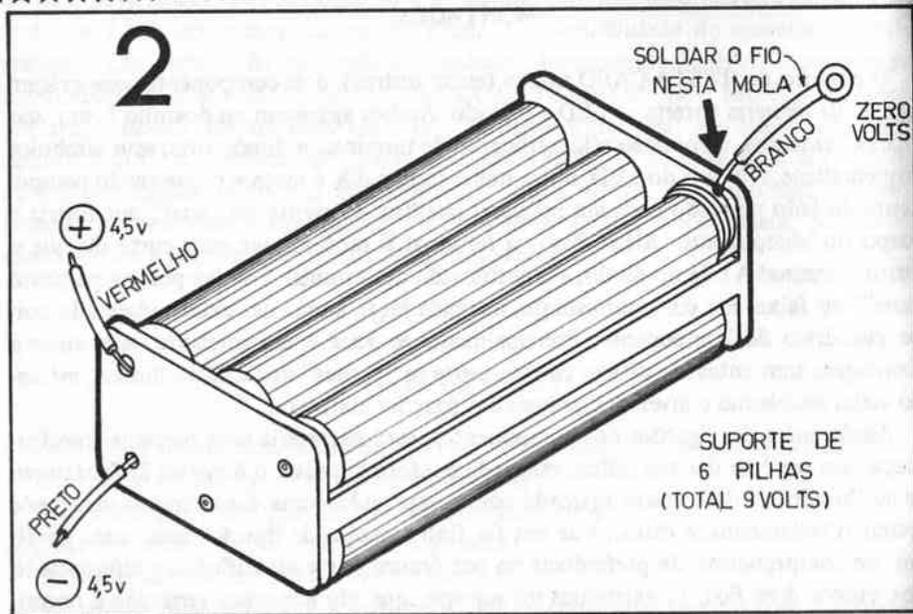
MATERIAIS DIVERSOS

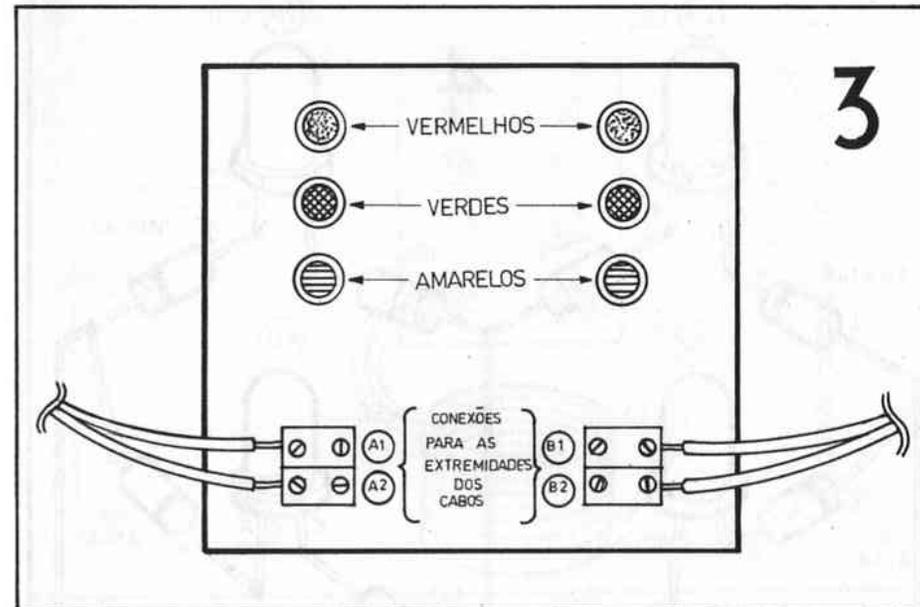
- Fio fino e solda para as ligações.
- Parafusos 3/32", com porca, para a fixação das barras de conetores.
- Adesivo de *epoxy*, para fixação dos LEDs.
- Caracteres adesivos, decalcáveis ou transferíveis, para a marcação externa da caixa do TESTA-CABO.

• • •

MONTAGEM

O circuito do TESTA-CABO utiliza (entre outros), dois componentes que exigem ligação de maneira correta; o LED e o diodo. Ambos aparecem no desenho 1, em suas "caras" externas, disposição e identificação de terminais e, finalmente, seus símbolos esquemáticos. No caso do LED, notar que o terminal K é sempre o que sai do componente do lado marcado com um pequeno chanfro, existente no "anel" que rodeia o corpo do componente. Além disso, o terminal K costuma ser mais curto do que o outro (terminal A). Já no diodo, a identificação do terminal K se faz por um pequeno "anel" ou faixa, em cor contrastante, marcada junto a uma das extremidades do corpo cilíndrico do componente. Principalmente se você é um iniciante, *não* inicie a montagem sem antes identificar corretamente as "pernas" dos LEDs e diodos, evitando assim problemas e inversões na hora das ligações efetivas...

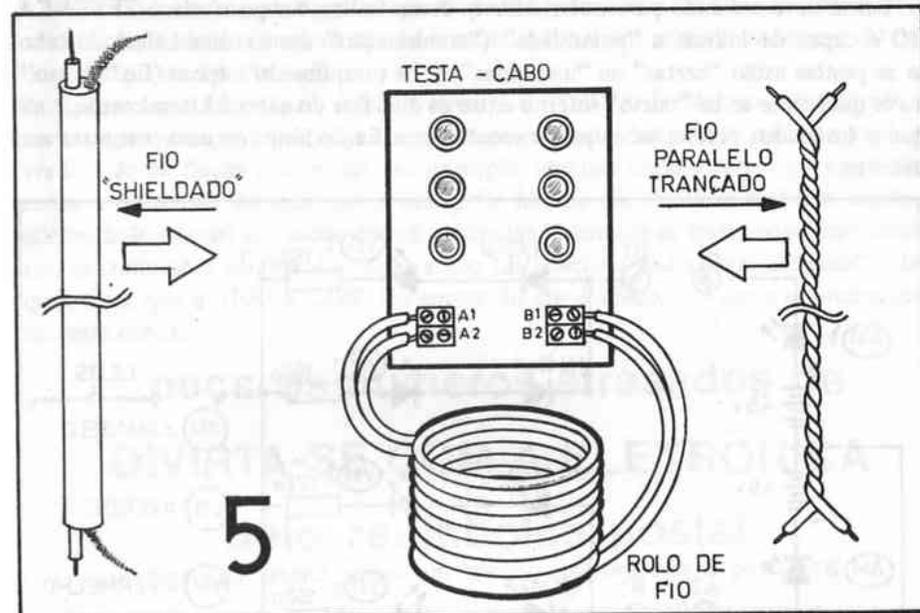
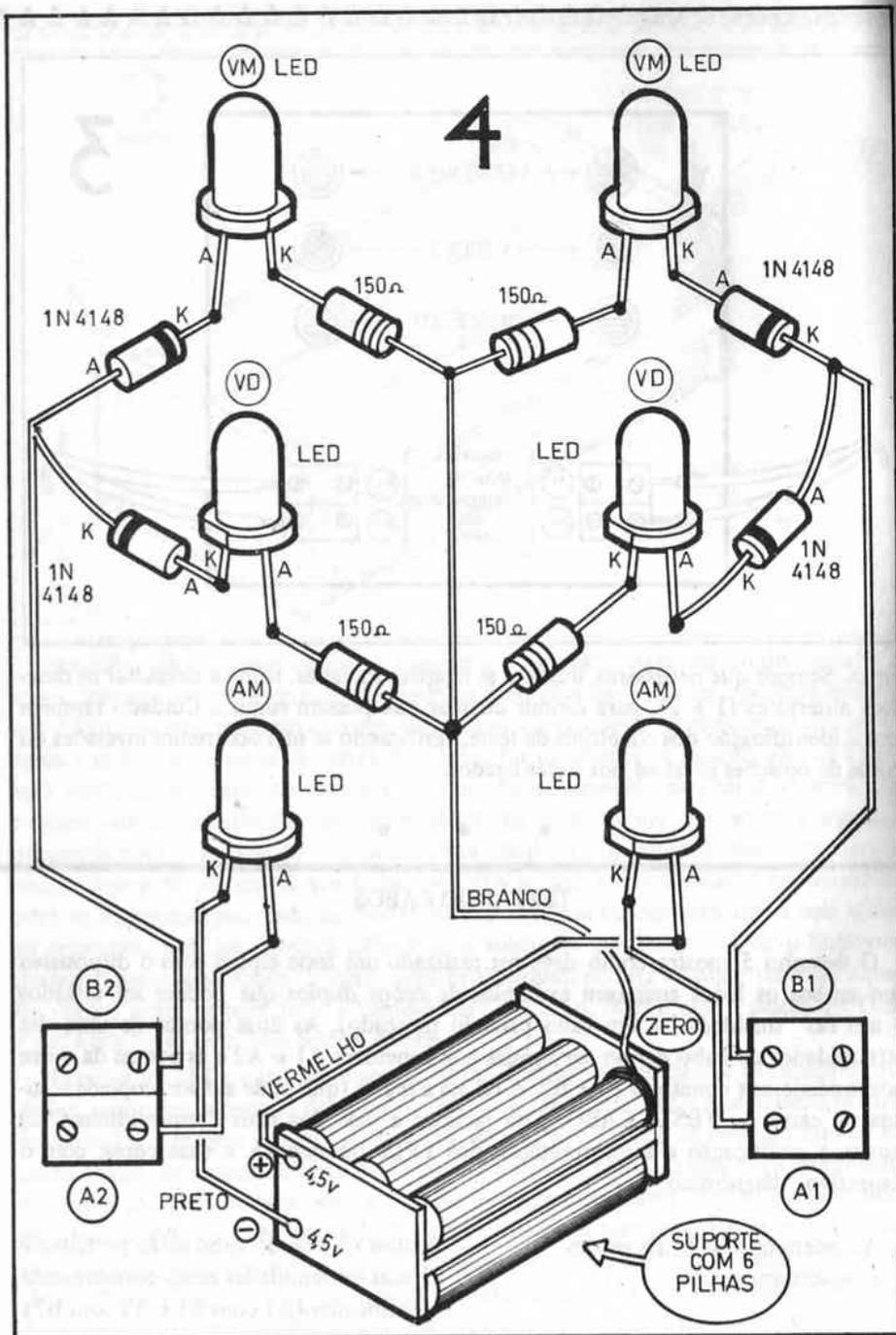
Ainda antes das ligações dos componentes, será necessária uma pequena transformação no suporte das seis pilhas, realizada conforme mostra o desenho 2. *Exatamente* na "molinha" de contato marcada com a seta, solde uma das extremidades (após retirar o isolamento, é claro...) de um fio fino comum, de ligação, com cerca de 10 cm. de comprimento, de preferência na cor *branca* (para identificá-lo e diferenciá-lo dos outros dois fios, já existentes no suporte, que são nas cores *vermelha* e *preta*). Esse terceiro fio, acrescentado ao suporte, corresponde à uma ligação "central" no conjunto de 6 pilhas, como que "dividindo" o conjunto numa "fonte simétrica" (4,5 – 0 – 4,5 volts).

Identificados os componentes e preparado o suporte, deve ser confeccionada a caixa, baseando-se na ilustração de abertura e no desenho 3. Notar a posição relativa aos LEDs e as suas respectivas cores, bem como as posições e identificações dos conetores parafusados (saídas de teste). Se a caixa for de plástico, a furação para os LEDs será facílima, podendo ser iniciada com um prego aquecido na chama de uma vela (seguro por um alicate de bico, para não tostar os dedinhos...) e depois alargada e escareada com o auxílio de uma ferramenta afiada (até a ponta de uma tesoura serve...). Depois de colocados nos furos, os LEDs podem ser fixados com um pouco do adesivo de *epoxy*, pelo lado de dentro da caixa (evitando, contudo, que a cola atinja os terminais, pois isso poderá dificultar as soldagens posteriores...). Se o hobbysta preferir uma apresentação "visual" mais profissional, poderá adquirir também aqueles *ilhoses* próprios para fixar e "emoldurar" os LEDs, com o que o painel do TESTA-CABO ficará com uma bonita aparência...

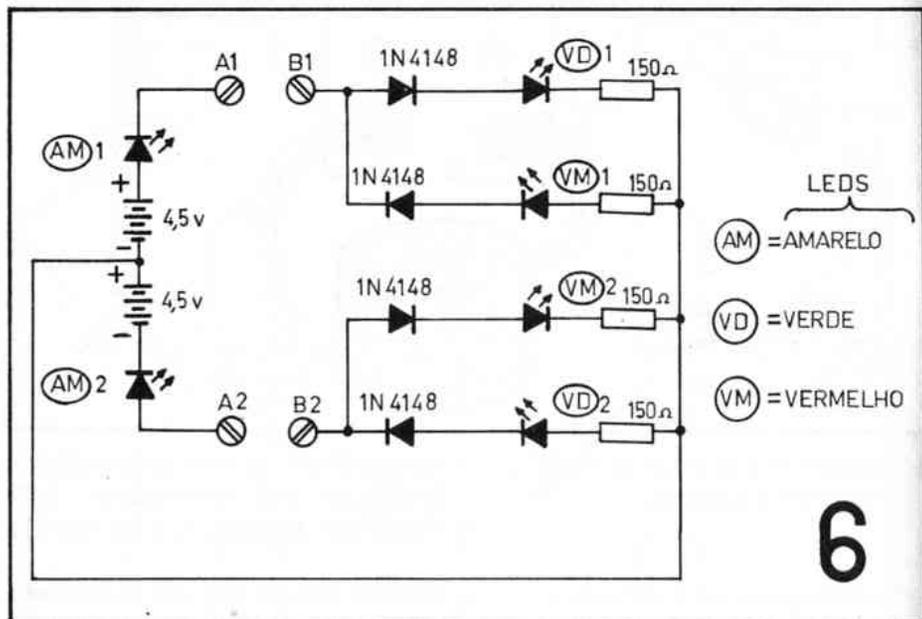
Fixados os LEDs e os conetores de teste, já podem ser realizadas as conexões soldadas, conforme mostra o desenho 4. Devido ao fato dos LEDs e conetores já estarem fixados à própria superfície da caixa, não há necessidade de nenhum tipo de suporte (barra de terminais, placa de Circuito Impresso), para o circuito. Os componentes ficam todos "auto-sustentados", pois são pequenos e leves. Algum cuidado deve ser tomado quando à perfeita isolação entre os diversos terminais, talvez com a cobertura das partes metálicas expostas com *espaguete* plástico, evitando assim a ocorrência de "curtos" ou contatos indesejados. Muita atenção às posições dos LEDs e diodos, bem como no que se refere à identificação dos três fios vindos do suporte das

pilhas. Sempre que necessário, durante as ligações soldadas, torne a consultar os desenhos anteriores (1 e 2), para dirimir dúvidas que possam surgir... Cuidado também com a identificação dos conetores de teste, verificando se não ocorreram inversões ou trocas de posições entre os fios a eles ligados.

• • •

TESTANDO CABOS

O desenho 5 mostra como deve ser realizado um teste típico com o dispositivo (em ambos os lados aparecem exemplos de *cabos duplos* que podem ser testados – um fio "shieldado" e um cabo paralelo trançado). As duas pontas de uma das extremidades do cabo devem ser ligadas aos conetores A1 e A2 e as pontas da outra extremidade aos conetores B1 e B2. A tabela a seguir (que pode até ser copiada e colada na caixa do TESTA-CABO, para facilitar a vida dos mais "esquecidinhos"...) mostra a codificação e a interpretação dos LEDs iluminados, e suas cores, com o respectivo "diagnóstico":

– Acendem os *dois* LEDs verdes e os *dois* amarelos.	– Ambos os fios do cabo estão perfeitos e as suas extremidades estão corretamente identificadas (A1 com B1 e A2 com B2).

– Acendem os *dois* LEDs vermelhos e os *dois* amarelos.	– Ambos os fios do cabo estão perfeitos, porém as suas extremidades estão "invertidas" (A1 com B2 e A2 com B1).
– Acende *apenas um* LED verde e *apenas um amarelo*.	– *Somente um* dos dois fios do cabo está perfeito. O outro está internamente rompido (aberto). As extremidades estão corretamente ligadas (A1 com B1 e A2 com B2).
– Acende *apenas um* LED vermelho e *apenas um* amarelo.	– *Somente um* dos fios do cabo está perfeito. O outro está rompido dentro do isolamento. Além disso, as extremidades estão ligadas "invertidas" (A1 com B2 e A2 com B1).
– *Nenhum* LED acende.	– Ambos os fios do cabo estão internamente rompidos (abertos).
– Acendem *apenas os dois* LEDs amarelos (e com *grande* brilho).	– Os dois condutores do cabo estão internamente "em curto" (talvez pelo rompimento do isolamento que os separa, em determinado ponto do cabo).

Como deve ter dado para notar, através dessas indicações possíveis, o TESTA-CABO é capaz de indicar a "polaridade" ("combinação" das extremidades) do cabo, se as pontas estão "certas" ou "invertidas", se há rompimento interno (fio "aberto") e *em qual* fio e se há "curto" interno entre os dois fios do cabo... Literalmente, *tudo* que o instalador precisa saber para executar uma fiação longa ou para pesquisar seus defeitos.

O diagrama esquemático do circuito do TESTA-CABO está no desenho 6. O hobbysta mais tarimbado reconhecerá facilmente o arranjo, costumeiramente chamado de "provador de continuidade"... Entretanto, o circuito foi aperfeiçoado, de maneira a poder provar, simultaneamente, *dois* condutores, indicando suas condições ("em curto" ou "aberto"), além das suas "posições" relativas. O circuito é um excelente exemplo do que se pode fazer com a aplicação inteligente das características dos LEDs e diodos e serve para provar que se pode implementar circuitos utilíssimos, *sem* o uso obrigatório de componentes mais sofisticados, quais sejam transístores, Integrados e outros do tipo "ativo".

Apenas uma advertência final: o circuito do TESTA-CABO não possui proteção contra altas voltagens aplicadas aos conetores de teste, assim, *não pode* ser usado na verificação de fiação residencial, por exemplo, sem que a *chave geral* (que comanda a entrada da tensão da rede) esteja desligada! Mesmo em circuitos de baixa tensão, a alimentação normal dos cabos deverá ser desligada durante os testes pois, caso contrário, as indicações através das cores e dos LEDs acesos poderá ser "falseada"... Isso quer dizer que o TESTA-CABO faz *apenas* (o que é *muito...*) o que o seu nome indica: *testa cabos...*

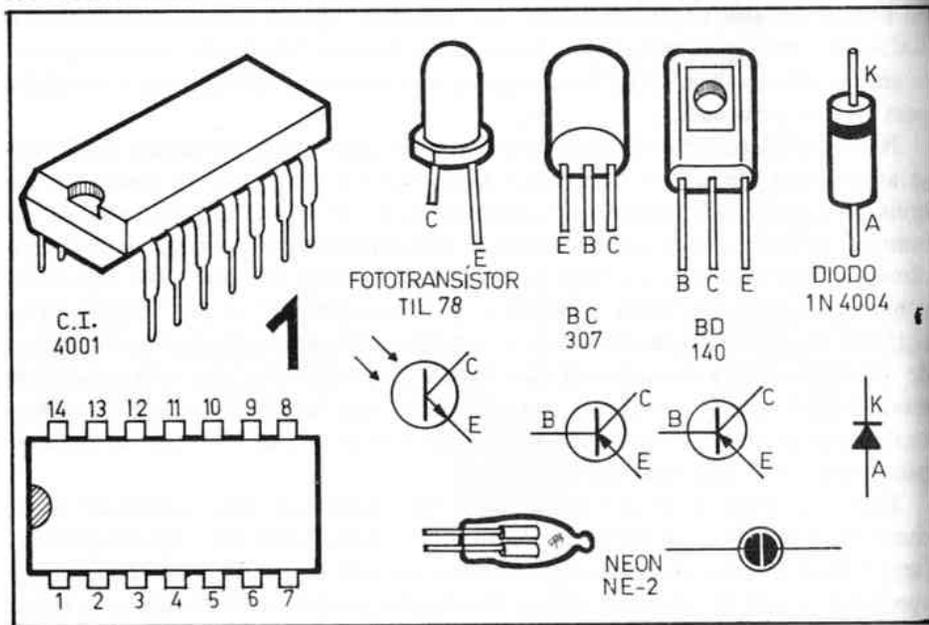
UM REPETIDOR REMOTO PARA A CAMPAINHA DO SEU TELEFONE, QUE EVITA O USO (E O CUSTO...) DESNECESSÁRIO DE EXTENSÕES, E AVISA VOCÊ, ONDE QUER QUE ESTEJA, QUE O TELEFONE ESTÁ "CHAMANDO"

Em residências relativamente grandes, freqüentemente é difícil (às vezes impossível...) ouvir-se a chamada do telefone, principalmente quando a única "orelha" disponível é de uma pessoa que – por exemplo – está "lá no fundo", na cozinha, e o aparelho telefônico está instalado na sala de estar (geralmente na frente da casa...). Também é muito comum (principalmente nas horas do *meio do dia*...), que a dona da casa esteja ocupada em lavar a roupa ou limpar o quintal – distante, portanto, da localização normal do aparelho telefônico – quando o aparelho "chama"... Simplesmente, pela distância, torna-se impossível ouvir-se o toque da campainha!

Uma das soluções para esse tipo de problema é a instalação de várias extensões telefônicas, em pontos diversos da residência. Só tem um "probleminha": extensões telefônicas não são baratas, já que o usuário terá que arcar com as despesas, tanto dos aparelhos telefônicos extras e suas fiações, quanto de uma taxa acrescentada à conta mensal da companhia telefônica, para cada ponto de extensão instalado... Podemos, contudo, economizar muito se olharmos o problema por outro lado: no lugar de instalarmos aparelhos telefônicos em todo canto da casa, é *muito* mais barato e prático utilizar um sistema de "repetição" ou "extensão" *apenas* para o sinal da chamada! Assim, onde quer que esteja a pessoa, ela poderá ser "alcançada" pela campainha e, em seguida, deslocar-se até o cômodo onde o aparelho telefônico esteja instalado, para atender a chamada...

Não é difícil projetar-se um circuito eletrônico que execute tal função, porém surge aí um novo "galho": as companhias telefônicas *não permitem* a conexão direta à linha de qualquer dispositivo que possa interferir eletricamente com o sistema, ou mesmo que altere, ainda que levemente, as características de impedância e outros parâmetros importantes para o bom funcionamento da rede telefônica. *Não* podem ser conetados à linha telefônica dispositivos que "acrescentem" ou que "retirem" corrente ou tensão (de forma substancial...) à mesma, ou que possam gerar qualquer tipo de interferência nas comunicações (as companhias telefônicas têm toda a razão em serem rígidas quanto a isso, pois, caso contrário, não demoraria nada para surgirem os malucos querendo "transmitir" até a corrente alternada de 110 volts, de um lugar para outro, "via" linha telefônica...).

Então, o "segredo" de se conetar algo à linha telefônica, sem "carregá-la" eletricamente, e sem gerar nenhum tipo de interferência é criar-se um "circuito passivo" (sem fontes próprias de tensão e corrente) e que *não* represente uma carga ôhmica apreciável, capaz de interferir com a impedância geral da rede telefônica, pois isso poderia causar graves prejuízos ao funcionamento das linhas...

Graças à uma técnica "híbrida", misturando as excelentes características da lâmpada Neon e, ao mesmo tempo, a grande sensibilidade dos Integrados da linha C.MOS, com o auxílio de um fototransístor, podemos construir um circuito capaz de "sentir" eletricamente a chamada do telefone, gerando, por sua vez, um outro sinal sonoro, de boa intensidade, que poderá ser "transmitido" para qualquer ponto da residência (através de um alto-falante estrategicamente instalado...). Mediante cuidados especiais no projeto, tal circuito não exercerá "carga" ôhmica apreciável sobre a linha telefônica, bem como não gerará qualquer tipo de interferência sensível nas comunicações, eximindo assim o usuário de (justas...) punições ou advertências por parte da companhia telefônica... O circuito custa *muito* menos que uma extensão telefônica, além de apresentar a vantagem de poder acionar, simultaneamente, vários "pontos de chamada" (alto-falantes), a critério do montador...

LISTA DE PEÇAS

- Um transístor BD140 ou equivalente (PNP, de áudio, média ou grande potência).
- Um transístor BC307 ou equivalente (PNP, de áudio, uso geral, pequena ou média potência).
- Um fototransístor TIL78 ou equivalente.
- Cinco diodos 1N4004 ou equivalente.
- Um Circuito Integrado C.MOS 4001 (não admite equivalentes).
- Um resistor de 10KΩ x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 47KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 68KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 180KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 1MΩ x 1/4 de watt.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .01μF.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .1μF.
- Um capacitor, não polarizado, com voltagem *mínima* de trabalho de 250 volts, de 1μF (poliéster, policarbonato, "Schiko", etc.).
- Uma lâmpada Neon tipo NE-2.
- Quatro pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte.
- Um alto-falante com impedância de 8Ω (ver texto sobre a possibilidade de aumentar o número de alto-falantes...).
- Uma barra de conetores soldados (ponte de terminais), com 12 segmentos.

- Uma placa-padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas um Circuito Integrado.
- Uma caixa (ver texto, sobre a possibilidade da instalação de vários "pontos de chamada") para acomodar o circuito.
- Um par de conetores parafusados (tipo "Weston") para a conexão à linha telefônica.

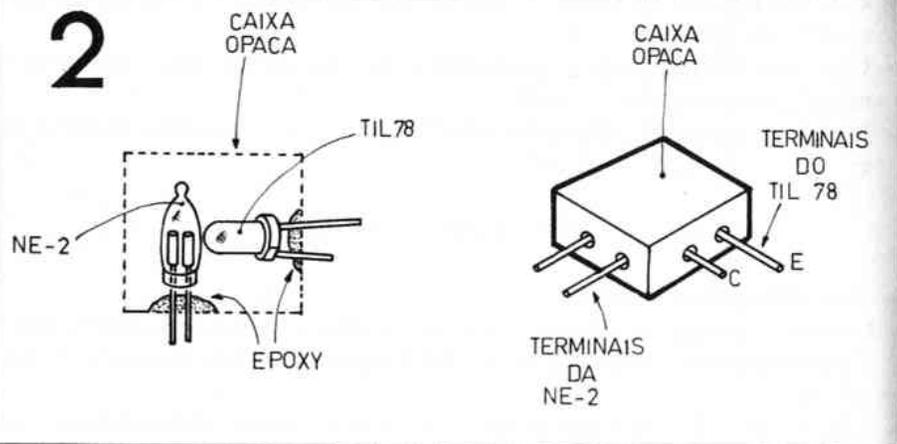
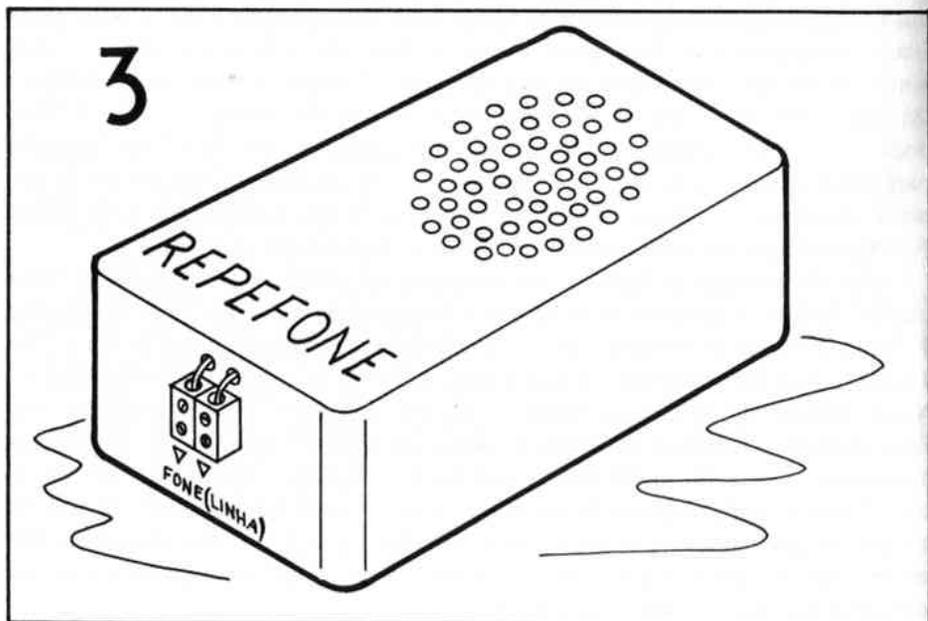
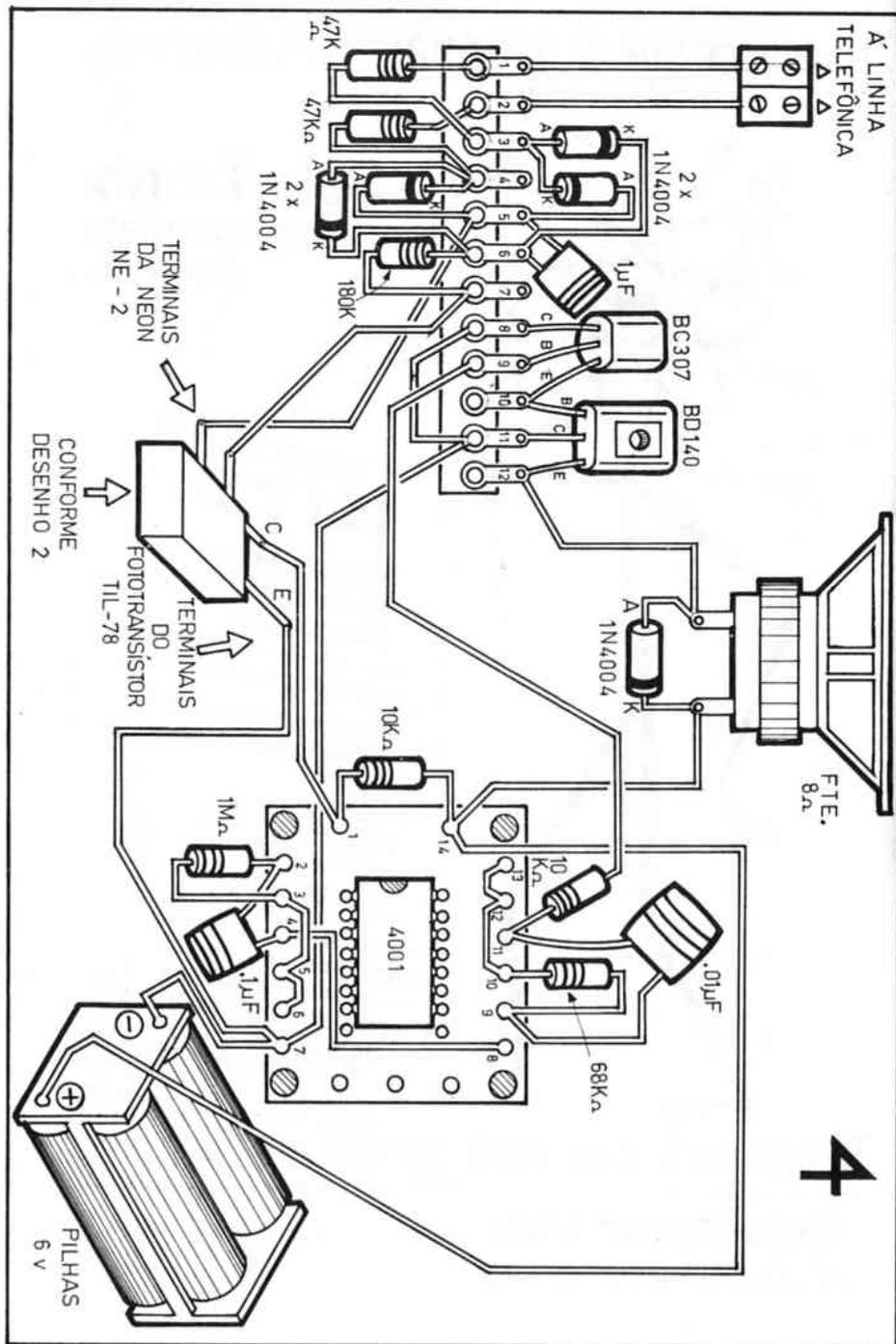
MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas (3/32") para a fixação da barra de terminais soldados, placa de Circuito Impresso, braçadeira de prender o suporte de pilhas, conetores de "entrada", etc.
- Cola de epoxy (ou parafusos, se for o caso...) para a fixação do alto-falante.

• • •

MONTAGEM

"Começando do começo", vamos primeiro dar uma boa olhada aos principais componentes da montagem, todos eles mostrados em suas aparências, pinagens e símbolos, no desenho 1. Da esquerda para a direita, são vistos: o Integrado (a contagem dos seus pinos está mostrada como se a peça fosse observada por cima...), o fototransístor (que *parece* um LED, externamente, embora exerça função diferente, e apresente "perninhas" com nomes também diferentes...), os dois transístores, o diodo e a lâmpada Neon. De todas as peças mostradas no desenho, *apenas* a lâmpada Neon pode ter os seus terminais ligados indiferentemente (não têm "lado" ou "posição" para serem conetados ao circuito). Todos os outros componentes devem ter os seus pinos corretamente ligados ao circuito, sob pena de não funcionamento do REPEFONE, ou da própria utilização do componente erroneamente conetado.

Antes de começar as ligações dos componentes, devemos providenciar o "casamento" óptico da lâmpada Neon com o fototransístor, conforme mostra o desenho 2. Numa caixinha de material opaco, de reduzidas dimensões (a partir de 2,5 x 2,5 x 1 cm.), devem ser instalados e fixados (com o adesivo de *epoxy*) o fototransístor e a Neon, exatamente da maneira ilustrada, ou seja: a "cabeça" do fototransístor deve ficar encostada à lateral da lâmpada Neon, de maneira que, quando esta última iluminar-se, toda a luz incida diretamente sobre a superfície sensora do fototransístor... Como os dois componentes são muito leves, a cola de *epoxy* poderá ser aplicada apenas aos seus terminais, como sugere o desenho. Feita a conexão, a caixinha deve ser fechada, de maneira que a luminosidade ambiente não possa penetrá-la (o que atrapalharia o funcionamento do circuito).

O "chapeado" das ligações está no desenho 4. Notar que foi adotada uma técnica mista, ou seja: como suportes da circuitagem são usados tanto uma barra de terminais soldados quanto uma plaquinha padronizada de Circuito Impresso. Isso não permite, contudo, que o hobbysta – se o desejar – projete o seu próprio "lay-out" de circuito impresso, abrangendo todas as conexões, e reduzindo ainda mais as dimensões finais da montagem (sobre o desenho de circuitos impressos, será interessante o hobbysta consultar o artigo específico publicado no Vol. 21).

☆☆

Para evitar confusões e "embananamentos" durante as ligações, é conveniente marcar-se, a lápis, os números de 1 a 12 junto aos segmentos da barra de terminais, e de 1 a 14 junto aos furos "periféricos" da placa de Circuito Impresso, facilitando assim a identificação dos diversos pontos, durante as soldagens. As recomendações são as de sempre: cuidado no "posicionamento" dos transístores, diodos, Integrado e na polaridade das pilhas. Atenção também aos "jumpers" (pedaços simples de fio, interligando dois ou mais pontos), tanto na placa de Circuito Impresso, quanto na barra de terminais e nas interconexões entre os dois módulos circuitais.

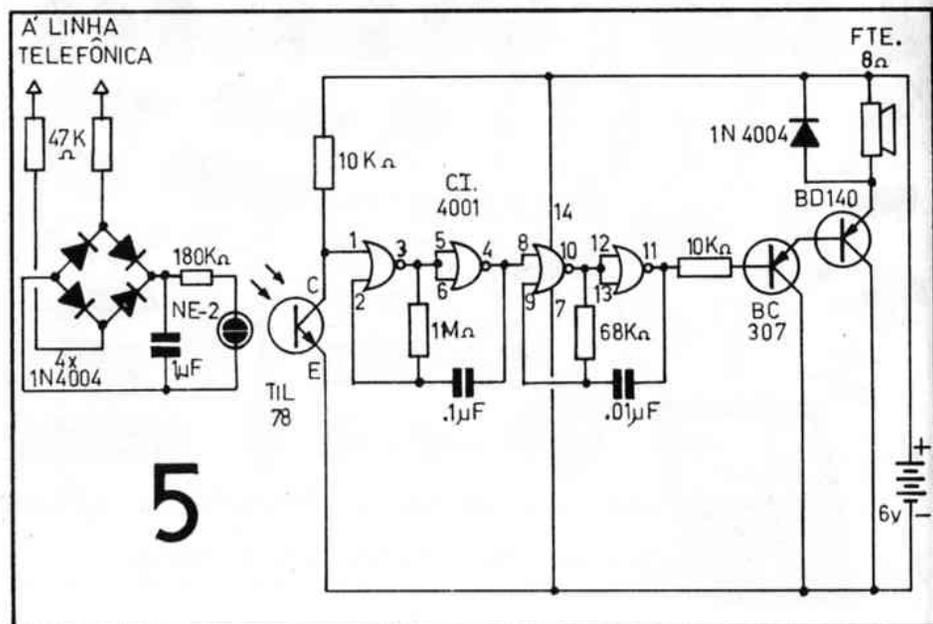
Terminadas as ligações, confira tudo com o maior cuidado, antes de instalar o conjunto em definitivo na caixa. Se for desejada uma única instalação, a caixa básica poderá ser inspirada na ilustração 3, com o alto-falante fixado com cola de epoxy (ou com parafusos) de maneira que a sua "boca" faça frente a um conjunto circular de furinhos, destinados à saída do som. Numa das laterais da caixa, pode ser instalado o par de conetores parafusados destinado às ligações com a linha telefônica, como se vê no desenho.

• • •

TESTANDO E "REPEFONANDO"

O circuito não necessita de interruptor geral pois, em situação de "repouso", o consumo das pilhas é praticamente *zero*. Assim, ao serem conetadas as pilhas ao suporte, *nenhum som* deve ser emitido pelo alto-falante, inicialmente... Para um rápido teste de funcionamento, ligue, por um momento, os dois conetores marcados com "à linha telefônica", aos dois "buracos" de uma tomada comum da parede (110 ou 220 volts), através de um par de fios. Assim que tal ligação for efetuada, um som forte e "ondulante" (parecido com o sinal de chamada dos modernos telefones digitais...) deve ser emitido pelo alto-falante do REPEFONE, indicando que o circuito está funcionando corretamente. Notar que, ao serem desligados os fios da tomada da parede, o som emitido *não cessa* imediatamente, apresentando um certo "decaimento" ou "temporização"...

Comprovado o funcionamento, basta ligar-se o dispositivo aos dois condutores da linha telefônica (através dos conetores marcados com "à linha telefônica"), com um par de fios (cabo paralelo ou trançado) de comprimento conveniente, instalando-se a caixa no local desejado... Sempre que o telefone "tocar", o REPEFONE repetirá a chamada, esteja onde estiver, advertindo a pessoa próxima de que o "papagaio" está chamando...

No desenho 5 está o "esquema" do REPEFONE. Notar que o circuito de comando (composto pela Neon e seus componentes anexos...) é completamente isolado (eletricamente falando) do circuito gerador do sinal sonoro (Integrado, transístores e

componentes anexos...), de maneira que não possam ocorrer interferências indesejáveis na linha telefônica. Além disso, o (relativamente) alto valor ôhmico dos resistores do circuito de comando evita que o REPEFONE possa constituir "carga" capaz de interferir com o bom funcionamento da linha e com os equipamentos instalados na central telefônica da companhia...

Se o hobbysta pretender instalar mais de um ponto de "chamada" para o REPEFONE, poderám simplesmente, instalar mais um ou dois alto-falantes, com impedância de 8Ω cada, *"em série"* com o alto-falante principal do circuito ("puxando" a necessária fiação até onde for conveniente...). Acima de quatro alto-falantes, para um bom rendimento sonoro, a conexão deve ser feita em "série-paralelo", de maneira que a impedância geral do conjunto de transdutores fique entre os limites mínimo e máximo de 4 a 16 ohms. Ainda nesse último caso, será bom dotar-se o transístor de saída (BD140) de um dissipador de calor, bem como usar-se pilhas médias ou grandes (ainda que perfazendo os *mesmos* 6 volts necessários ao circuito), na alimentação, pois o desgaste será, proporcionalmente, maior...

Nada impede também que o montador construa uma fonte, ligada diretamente à rede, e fornecendo 6 volts contínuos na saída (sob um regime mínimo de 150 miliampéres), para a alimentação do REPEFONE, já que o acoplamento óptico utilizado evita que interferências possam ser geradas, entre a rede de C.A. e a linha telefônica.

MONITOR DE BATERIA PARA O CARRO

UTILÍSSIMO EQUIPAMENTO PARA O AUTOMÓVEL (PODENDO SER INSTALADO EM QUALQUER VEÍCULO COM SISTEMA ELÉTRICO DE 12 VOLTS). INDICA, CONSTANTEMENTE, A CONDIÇÃO DE "CARGA" OU "DESCARGA" DA BATERIA, ATRAVÉS DE UM PAR DE LEDS!

Até o momento, todos os projetos aqui publicados, destinados especificamente ao uso automotivo (dispositivos para carros, motos, etc.), foram muito bem aceitos pelos hobbystas, que gostam de "incrementar" seus veículos com o que há de mais moderno, eletronicamente falando, em dispositivos de controle, monitoração, alarma, etc. Assim foi que, desde o início, temos procurado trazer, de tempos em tempos, uma montagem do gênero... Apenas para lembrar (e como "guia" para os que estão "chegando agora" e se interessam pelo assunto...), aí vai a relação dos projetos desse tipo, já publicados:

- ANTI-ROUBO PARA MOTOCICLETA (Vol. 2).
- TEMPORIZADOR PARA A LUZ DE CORTESIA (Vol. 3).
- BATERÍMETRO (Vol. 4).
- REFORÇADOR DE SOM (Vol. 3).
- "LEMBRADOR" PARA O PISCA DE DIREÇÃO (Vol. 5).
- PEGA-LADRÃO (Vol. 6).
- AUTO-PROVA (Vol. 7).

- EFEITO RÍTMICO SEQÜENCIAL (Vol. 10).
- LUZ DE ADVERTÊNCIA PARA PORTA DE GARAGEM (Vol. 11).
- BATERÍMETRO "SEMÁFORO" (Vol. 11).
- VOLTÍMETRO DIGITAL PARA AUTO (Vol. 13).
- SIRENE DE POLÍCIA (Vol. 13).
- CONTA-GIROS PARA O AUTOMÓVEL (Vol. 15).
- ESTROBO-PONTO (Vol. 16).
- AUTOWATT (Vol. 18).
- SALVACAR (Vol. 18).
- RELÓGIO DIGITAL PARA AUTOMÓVEL (Vol. 18).
- SALVABAT (Vol. 18).
- ESTÉREO RÍTMICA (Vol. 16).
- MOTO-PROTECTOR (Vol. 22).
- BUZINA AMERICANA (Vol. 24).
- CHAVE MAGNÉTICA (Vol. 25).

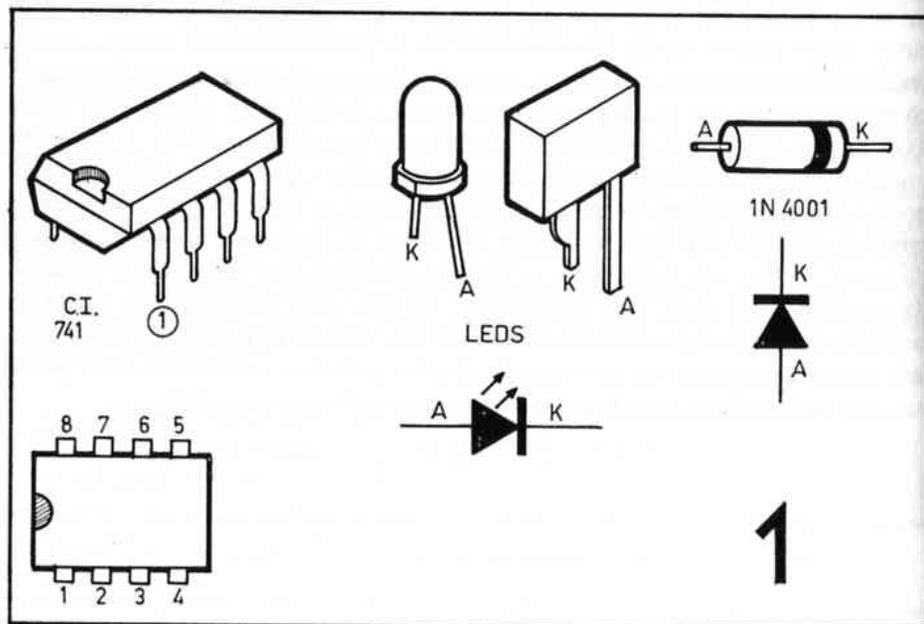
Acreditamos que os hobbystas que apreciam projetos do gênero devem estar satisfeitos com as amplas opções até agora oferecidas por DCE... O projeto ora descrito agradará especialmente àqueles que pretendem a colocação de monitores eletrônicos no painel do veículo, para detetar e acompanhar as condições gerais de funcionamento do carro e dos seus sistemas. O MONITOR DE BATERIA indica constantemente, através de dois LEDs (vermelho e verde), a condição de "carga" ou "descarga" da bateria (sistemas de 12 volts), o que é sempre de grande valia para o motorista, já que qualquer situação anômala será imediatamente "sentida" pelo pequeno circuito, que avisará o usuário da necessidade de se providenciar uma recarga, ou uma verificação nos sistemas do dínamo, alternador ou relês de controle do sistema elétrico do veículo. Apesar da sua grande sensibilidade e facilidade de instalação (o MONITOR requer apenas *um* ajuste simples, para entrar em funcionamento...), o circuito utiliza poucos componentes, todos de preço aceitável, e pode ser montado (mesmo por iniciantes ainda meio "verdes"...) numa caixinha de reduzidas dimensões (característica desejável para não atravancar ainda mais os modernos paineis de carro, já "lotados" de fiações e indicadores...). Temos a certeza de que vale a pena a realização da montagem, até para "uso profissional", ou seja: para utilização em oficinas de *auto-elétrico* e atividades correlatas, caso em que o MONITOR, no lugar de ser instalado permanentemente em determinado veículo, poderá ser construído numa pequena caixa independente, para uso como equipamento de teste e medição...

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado 741 (pode ser obtido com diversos "prefixos", como uA, NE, LM e outros, mas sempre com o "código" 741).
- Dois LEDs (Diodos Emissores de Luz) mini – um verde e um vermelho – podendo ser, respectivamente, TIL211 e TIL209.
- Um diodo IN4001 ou equivalente (podem ser usados, dentro da série 1N400X, quaisquer outros, desde que com numeração "superior").
- Dois resistores de 470Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 8K2Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 18KΩ x 1/4 de watt.
- Um "trim-pot" mini (vertical) de 3K3Ω.
- Uma placa de Circuito Impresso com "lay-out" específico (ver texto).
- Uma caixa pequena para abrigar o circuito (o protótipo "coube" numa minúscula caixa plástica, medindo apenas 5 x 3,5 x 1cm., que originalmente acondicionava pastilhas – confeitos de chupar).

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio fino e solda para as ligações.
- Cola de *epoxy* para fixação dos LEDs e da própria placa de Circuito Impresso.
- Material para limpeza e furação da placa de Circuito Impresso (ver texto).

MONTAGEM

Os principais componentes do circuito estão no desenho 1. Nele aparecem, pela ordem, o Integrado, em sua aparência e numeração de pinos (como se a peça fosse observada por cima...), os dois "modelos" mais comuns de LEDs, também com a identificação da sua pinagem (e o seu símbolo esquemático) e, finalmente o diodo (aparência, pinagem e símbolo). Principalmente se o hobbysta for um iniciante, não se recomenda o início da montagem propriamente sem antes conhecer muito bem as "caras" das peças, evitando erros ou inversões que possam obstar o perfeito funcionamento do circuito...

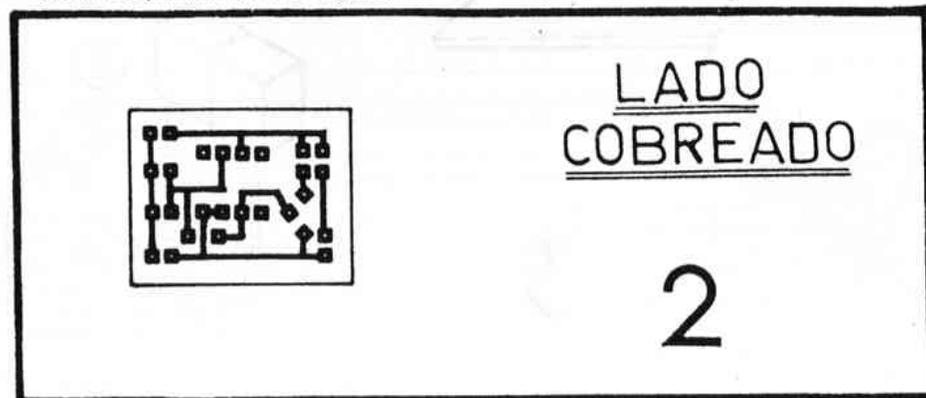
BRINDE DE CAPA

(CIRCUITO IMPRESSO)

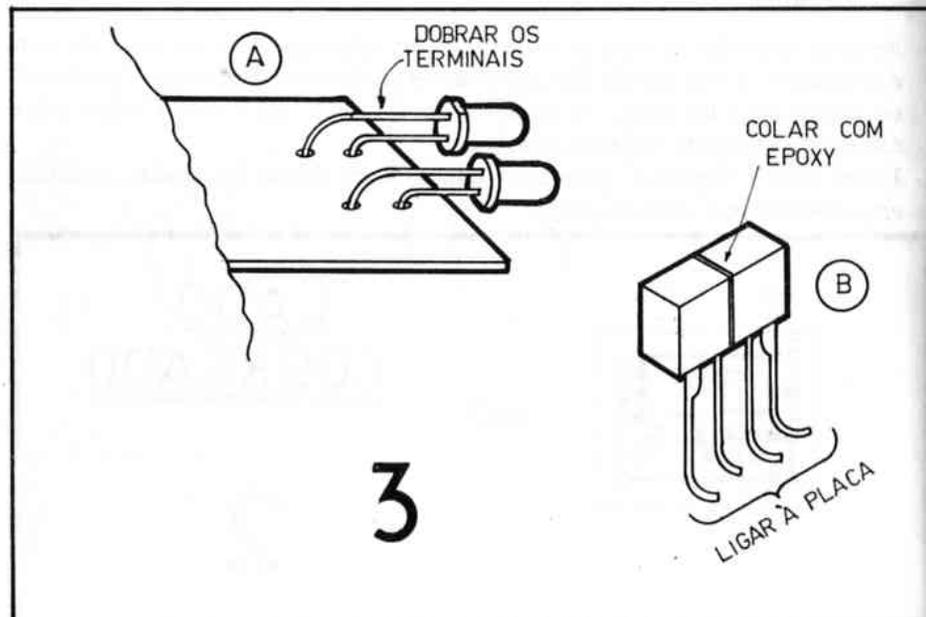
O desenho 2 mostra, em tamanho natural, o "lay-out" da placa de Circuito Impresso, específica para a montagem do MONITOR DE BATERIA... Para "facilitar a vida" do hobbysta (e para "não perder o costume", que temos mantido desde o Vol. 7 de DCE...), o presente Volume traz como brinde, absolutamente gratuito, uma plaquinha *já pronta*, afixada à capa! Para a perfeita utilização do brinde, alguns cuidados são necessários... Para benefício da turma que está "entrando agora no clube", vamos repassar o assunto:

- Retire a plaquinha da capa, com cuidado para não rasgar a revista, puxando lenta e firmemente a fita adesiva que a prende. Se o adesivo estiver muito "grudento" ou mesmo seco, um pouco de álcool deverá ajudar, já que o fluido solta a cola e não danifica a revista, evaporando-se logo.
- Limpe bem a superfície cobreada, utilizando um pouco de algodão embebido em álcool, *thinner*, acetona, etc.

LADO COBREADO

2

- Faça a furação das ilhas,comparando a sua plaquinha com o "lay-out" (desenho 2), e usando uma furadeira manual ou elétrica com broca fina (1 mm) ou um perfurador manual para placas (aquele que parece um grampeador de papel), ou ainda uma "Mini-Drill" (furadeira elétrica específica para Circuitos Impressos). Em último caso, um punção bem agudo e um martelo, também poderão ser usados para a furação, desde que a plaquinha seja previamente aquecida (mergulhando-a em água fervente por alguns minutos, por exemplo), para evitar trincas e rachaduras.
- Esfregue palha de aço fina ("Bom Bril") sobre as pistas cobreadas, até que toda eventual camada de sujeira ou óxido seja retirada (as pistas, quando bem limpas, devem apresentar um brilho bem sensível...).
- A placa está pronta para o uso! Não toque mais com os dedos a superfície cobreada, pois os ácidos, sais e gorduras contidos na transpiração humana atacam quimicamente o cobre com incrível rapidez, impossibilitando, por vezes, uma boa soldagem.

• • •

Se o hobbysta desejar construir *mais de um* MONITOR (para presentear algum amigo, por exemplo, ou até mesmo para "faturar uns pichos"...), basta copiar, cuidadosamente, o "lay-out" (que, como foi dito, está em *tamanho natural*) e processá-lo, de acordo com as instruções já fornecidas em Volumes anteriores de DCE, sobre a confecção de Circuitos Impressos...

Antes de iniciar a inserção e soldagem dos componentes à placa, observem por um momento o desenho 3, que mostra os "truques" que podem ser usados para a colocação dos LEDs (tanto do tipo *redondo* quanto do *quadrado* ou *retangular*...). Com os terminais dobrados da maneira mostrada, a altura final da montagem ficará bem reduzida, além de facilitar a saída das "cabeças" dos LEDs pela frente da caixinha (ver também a ilustração de abertura...). No caso de LEDs quadrados ou retangulares, os componentes podem ser colados com *epoxy* (como mostra o desenho 3, em B), ficando muito mais "elegante" o *display* executado dessa maneira.

O "chapeado" da montagem está no desenho 4, que mostra a placa, já com todos os componentes inseridos e ligados, pelo seu lado *não cobreado*. Notar que, apenas para facilitar a visualização e interpretação, os componentes são vistos com terminais relativamente longos e em *vista meio explodida*. Na verdade, para que tudo fique bem pequeno e "bonito", os terminais devem ser cortados bem curtos, dispondo as peças sobre a plaquinha da maneira mais coesa possível. Recomenda-se, para perfeita codificação, que os fios marcados com (+) e (-), destinados à conexão com o sistema elétrico do carro, sejam, respectivamente, nas cores *vermelha* e *preta*, tradicionalmente, adotadas para esse tipo de ligação. Atenção às posições dos LEDs, diodo e Integrado (se necessário, uma nova consulta ao desenho 1 servirá para eliminar as possíveis dúvidas...). Utilize ferro de soldar bem leve (máximo 30 watts), evitando demorar-se muito nas soldagens dos diversos pontos de ligação (o que poderia causar sobreaquecimento danoso tanto aos componentes quanto na própria "pistagem" cobreada da placa...). Apenas corte os excessos dos terminais após cuidadosa verificação (é bom lembrar que torna-se muito difícil reaproveitar um componente erroneamente ligado, se o "bichinho" já estiver com as "pernas curtas"...).

• • •

participe da seção "DICAS PARA O HOBBYSTA"

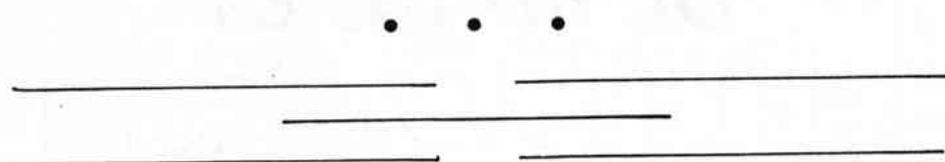
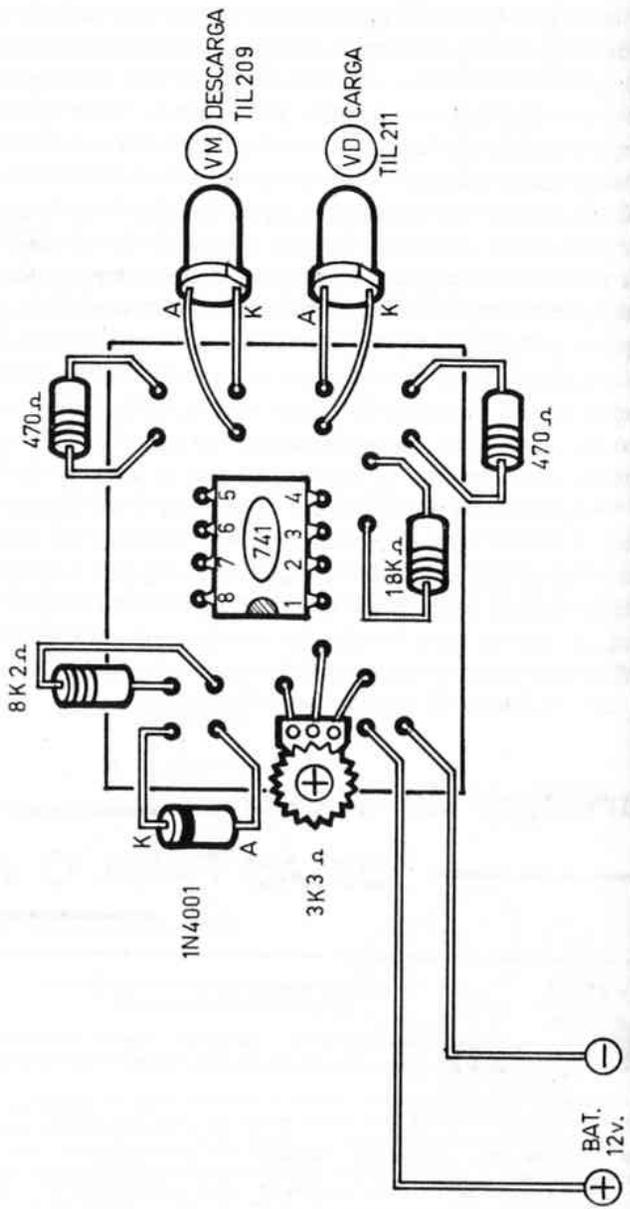
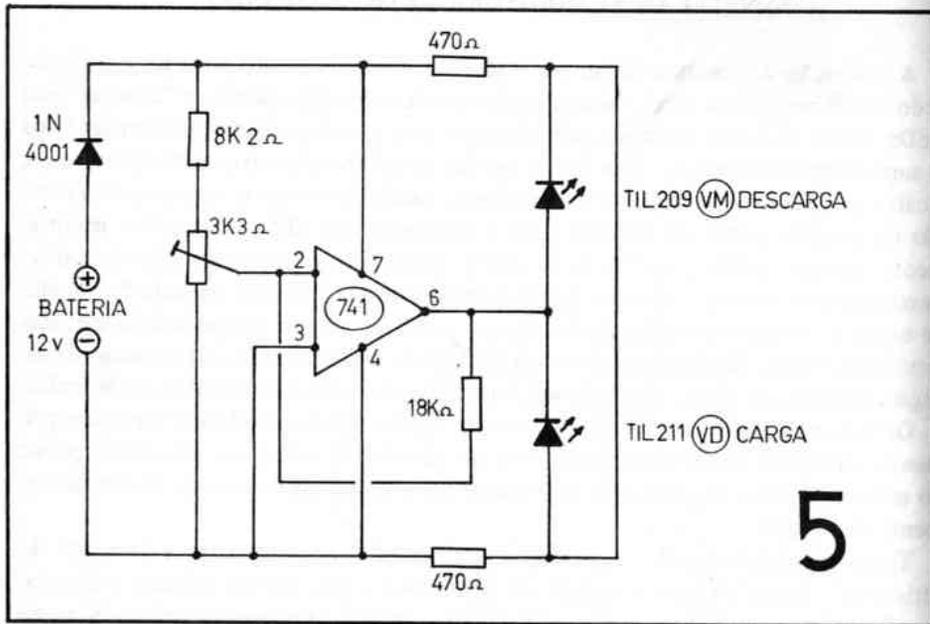
INSTALANDO, MONITORANDO E AJUSTANDO

A ilustração de abertura dá uma boa idéia de como o circuito pode ser acondicionado numa pequenina caixa, de cuja frente devem sobressair apenas as "cabeças" dos LEDs. Tanto os LEDs quanto a própria placa com os componentes, podem ser fixos às superfícies interiores da caixa com o auxílio do adesivo de epoxy. Em alguns casos, a caixa poderá ser completamente dispensada, bastanto efetuar-se uma pequena furação no próprio painel do veículo, para a colocação dos LEDs. O circuito, propriamente, no caso, poderá ficar atrás do painel, preso com parafuso ou cola de epoxy. Recomenda-se revestir o circuito (placa e componentes) com uma camada de esmalte de unhas ou outro material semelhante, que possa, ao mesmo tempo isolá-lo eletricamente das partes metálicas do veículo e protegê-lo, quimicamente, da corrosão e oxidação derivada de óleos, combustíveis, umidade, etc., sempre presentes nos veículos.

Os fios marcados com (+) e (-) devem ser ligados (para isso devem ter o comprimento suficiente...) aos respectivos polos da bateria (12 volts), ou a qualquer ponto do sistema elétrico do carro que corresponda a esses níveis de tensão, vindos diretamente da bateria...

Tudo instalado e ligado, é necessário calibrar-se o circuito, através do ajuste do "trim-pot". Ligue o motor e acelere até o ponto em que, no seu veículo, o dínamo ou alternador entra em operação, carregando a bateria. Mantenha a aceleração nesse nível, e ajuste o "trim-pot", parando *exatamente* no ponto que ocasiona o acendimento do *LED verde.* Para testar as indicações, ligue os faróis (para que haja um considerável consumo ou "descarga" de corrente) e solte a aceleração... Logo, logo, deve acender o *LED vermelho*, indicador de "descarga".

Deve ter ficado claro então que, o LED verde aceso indica que a bateria está se carregando, enquanto que o LED vermelho iluminado "diz" que a bateria está se descarregando. Obviamente, não é o simples fato do LED verde acender que "prova" o bom estado da bateria, assim como o acendimento do LED vermelho não indica, por si só, que a bateria está "capenga"... Situações momentâneas de "carga" ou "descarga" da bateria são constantes e normais na operação e funcionamento do sistema elétrico dos veículos. Uma situação anômala e que requer uma verificação ou "consulta" ou auto-elétrico, apenas se configura se o LED verde ficar *permanentemente* aceso (o que indica eventual falha nos ajustes dos relês de controle, que ficam entre o dínamo ou alternador e a bateria), ou se, por outro lado, o LED vermelho acender de maneira *permanente* (o que indica bateria "exaurida", necessitando, provavelmente, de uma recarga...).

• • •

O "esquema" do MONITOR DE BATERIA está no desenho 5. Graças ao uso do versátil 741 (cujo "nome técnico" é *amplificador operacional de precisão*), consegue-se um funcionamento extremamente confiável e preciso, com o auxílio de pouquíssimos componentes "extras". O diodo 1N4001 não tem função "especial" no circuito, executando apenas o trabalho "preventivo" de evitar que, no caso de uma inversão nas ligações do MONITOR ao sistema elétrico do carro, componentes delicados (como o Integrado e os LEDs) possam ser irremediavelmente "fritados"...

• • •

(FINALMENTE O "SUSTAINER" TÃO SOLICITADO PELOS HOBBYSTAS QUE CURTEM MÚSICA!
UM CIRCUITO SIMPLES E EFICIENTE, E QUE INCLUI – ALÉM DO PROLONGAMENTO DAS NOTAS – UMA CERTA DOSE DE DISTORÇÃO, GERANDO UM EFEITO "DA PESADA" PARA SOLOS, ACOMPANHAMENTOS, ETC...).

Mais um circuito de "modificador" para instrumentos musicais! A série ESPECIAL PARA MÚSICOS, da qual faz parte o presente projeto, já conta com vários circuitos especiais publicados, todos muito bem recebidos pelos hobbystas/músicos... Lembramos que a maioria dos módulos "modificadores" são interligáveis, ou seja, podem ser usados em conjunto, uns após os outros, sempre entre o instrumento e o sistema de amplificação de potência (como já temos explicado em artigos anteriores da série). Até o momento, já apareceram, aqui na DCE, os seguintes módulos:

- SUPERAGUDO PARA GUITARRA (Vol. 15).
- DISTORCEDOR PARA GUITARRA (Vol. 16).
- VIBRATO PARA GUITARRA (Vol. 17).
- REPETIDOR PARA GUITARRA (Vol. 22).

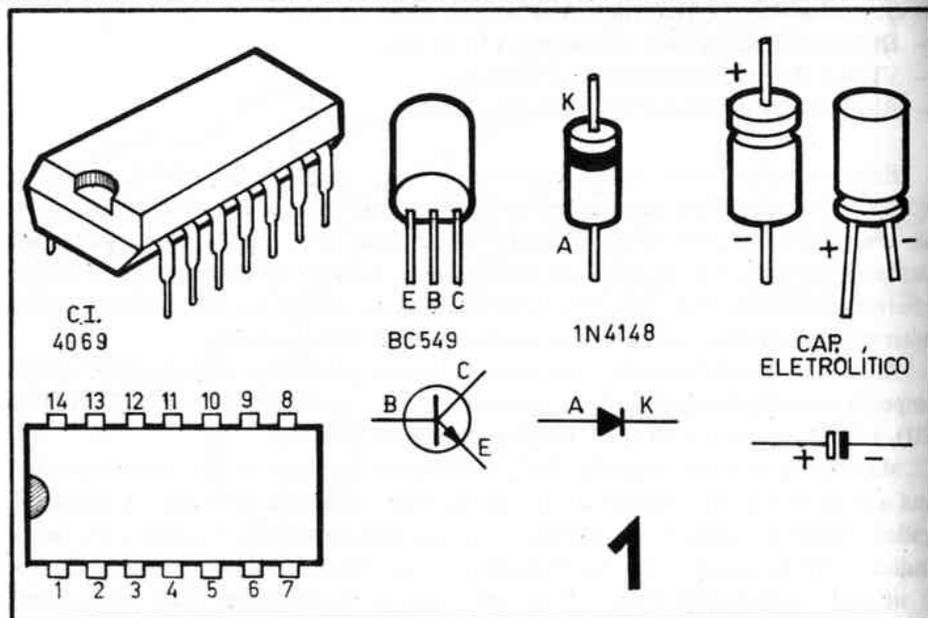
Esses módulos (assim como o ora publicado – o PROLONGADOR...) podem, com alguma habilidade e experimentação, serem interligados numa espécie de "caixa de efeitos", cujos controles (geralmente comandados com o pé, já que o guitarrista usa as duas mãos na execução do instrumento...) devem ficar agrupados (e devidamente sinalizados), para maior conforto do músico... Alguns leitores, inclusive, já nos escreveram, relatando suas iniciativas (com sucesso), nesse sentido...

Além dos "modificadores", também já foram publicados aqui na DCE outros importantes circuitos para uso do hobbysta/músico, entre eles o DIAPATRON (Vol. 20), a AMPLI-BOX e o PRATI-GUITAR (ambos no Vol. 21).

Mas vamos ao novo "modificador", inicialmente explicando, em termos gerais, a sua atuação (embora acreditemos que já seja bem conhecida da turma...). O prolongador, também chamado de "sustainer", é um dispositivo que – como o seu nome indica – "encomprida" as notas, fazendo com que soem por um tempo maior do que o normal, após a "palhetada"! Com isso, os *solos* ficam muito mais interessantes (muitos conjuntos famosos usam tal "modificador" nos solos...) pois, com uma regulagem precisa, as notas "parecem" emendadas, numa configuração acústica e musical surpreendente (pelo menos em relação ao som "normal" das guitarras). Um circuito de "sustainer" também tem o poder de "reforçar" eletronicamente as notas mais fracas, ao mesmo tempo em que "atenua" as mais fortes, como que normalizando a amplitude (volume) do som emitido à cada "palhetada". Por todas essas características, o PROLONGADOR é um efeito interessantíssimo, e que vale a pena ser experimentado por aqueles que se interessam pelo assunto, mesmo porque o circuito não apresenta nenhuma dificuldade na sua montagem, além de não custar muito caro... Ao final, serão dadas algumas sugestões e instruções complementares.

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4069.
- Um transístor BC549 ou equivalente (NPN, de silício, para áudio, baixo ruído e alto ganho).
- Um diodo 1N4148 ou equivalente.
- Um resistor de 150Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 2K2Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 10KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 680KΩ x 1/4 de watt.

- Um resistor de 820KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 1MΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 2M2Ω x 1/4 de watt.
- Um potenciômetro *linear* de 10KΩ, com o respectivo "knob".
- Um potenciômetro *linear* de 1M5Ω, com o respectivo "knob" (Na impossibilidade de encontrar tal valor, podem ser tentados outros, na faixa de 1MΩ a 2M2Ω).
- Um capacitor de 68pF (disco cerâmico).
- Dois capacitores de .047μF (poliéster).
- Um capacitor eletrolítico de 10μF x 16 volts.
- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra", mini).
- Dois conetores universais fêmea, grandes (ver texto).
- Uma placa padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas um Circuito Integrado.
- Uma bateria de 9 volts, com o respectivo conetor ("clip").

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Cabo "shieldado" para as conexões de *entrada* e *saída* (ver texto).
- Parafusos e porcas diversos para fixação da placa de Circuito Impresso, chave "liga-desliga", braçadeira de prender a bateria, etc.

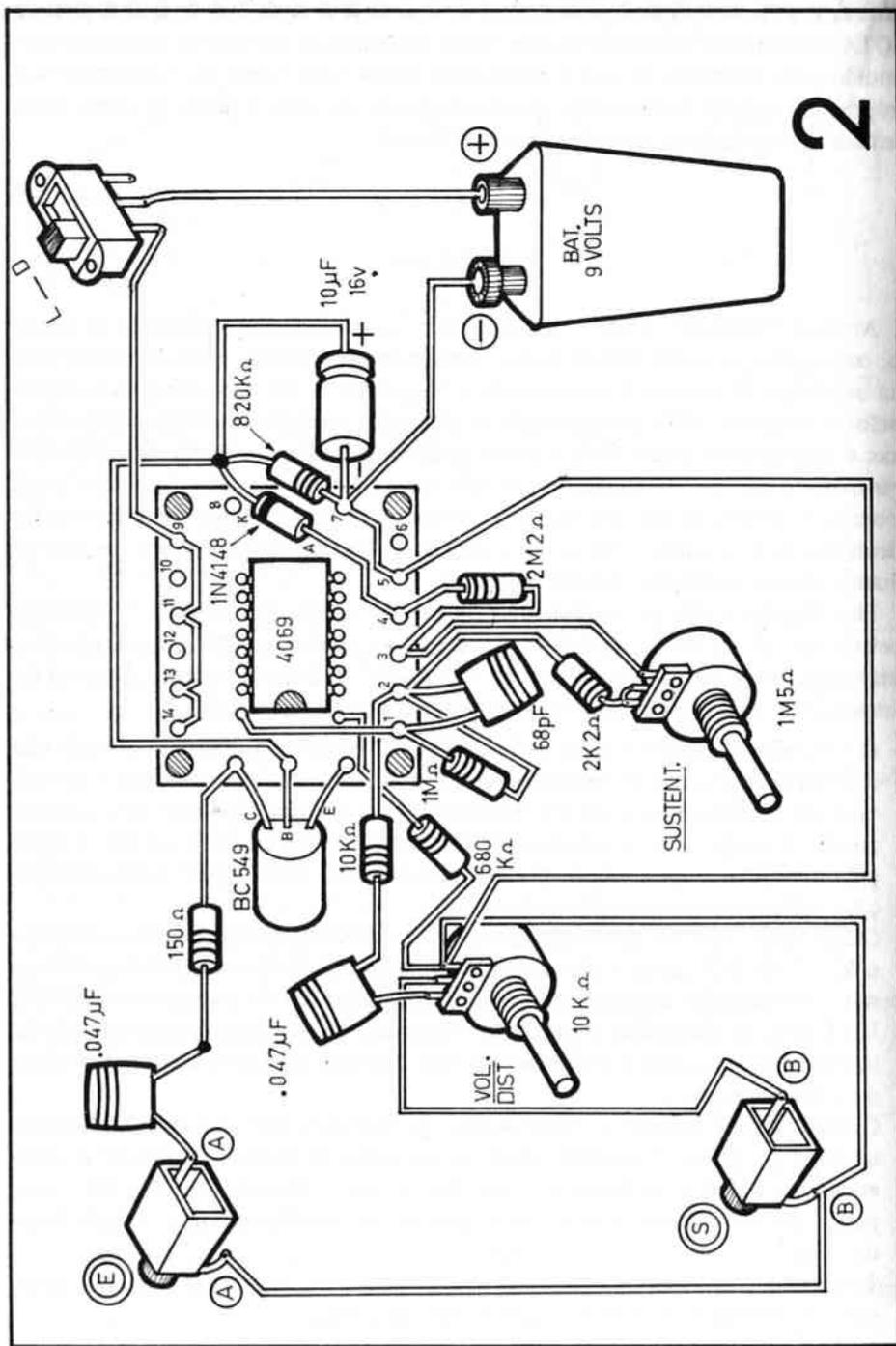
NOTA: os materiais acessórios podem variar, dependendo do tipo de instalação pretendido pelo hobbysta, já que o PROLONGADOR pode tanto ser "embutido" no próprio interior do instrumento, quanto montado em caixa à parte, ou ainda fazer parte de um conjunto de módulos "modificadores".

• • •

MONTAGEM

Antes de "começar o *show*", vamos conhecer os componentes principais do circuito, cujos pinos ou terminais não podem, sob nenhuma hipótese, serem ligados de forma indevida... O desenho 1 mostra toda a "orquestra"... Da esquerda para a direita estão: o Integrado 4069 (a numeração da pinagem é contada no sentido anti-horário, com a peça observada por cima, a partir da extremidade que contém uma marca), o transístor, o diodo e o capacitor eletrolítico (mostrado em seus dois "modelos" mais comuns...). Depois de adquirir as peças, compare-as, uma por uma, com a ilustração, identificando seguramente os "nomes e números" das suas "pernas", para que não venham a ocorrer problemas durante as ligações.

Identificados todos os componentes (resistores, capacitores "comuns", potenciômetros, etc., já são bem "manjados" pela turma...), podemos passar à montagem propriamente, que é muito simples, e cujo "chapeado" está no desenho 2. Algumas recomendações e sugestões úteis (principalmente para os mais novatos...):

- O "chapeado" mostra a placa padronizada de Circuito Impresso pelo seu lado *não cobreado*, com todos os componentes e ligações nos seus devidos lugares. Os númros de 1 a 14 (visto junto aos furos periféricos da plaquinha) referem-se, diretamente, à pinagem do Integrado (ver desenho 1), e podem ser marcados a lápis, pelo hobbysta, sobre a própria placa, para que sirvam como "guia" durante as ligações, evitando esquecimentos ou inversões.
- Quem ainda "não foi apresentado" ao *lado cobreado* da plaquinha, deve consultar o Vol. 7 de DCE, onde a dita cuja foi explicada em detalhes (inclusive com "lay-out" em tamanho natural, para eventual cópia...), além de constituir o BRINDE DE CAPA. A plaquinha, contudo, é encontrada pronta num grande número de revendedores de peças e componentes, não devendo, portanto, constituir problema a sua obtenção.
- Cuidado com o correto posicionamento do Integrado (em relação aos furinhos internos da placa), transístor, diodo e capacitor eletrolítico (qualquer invasão acarretará defeitos no funcionamento do circuito). Atenção também aos "jumpers", que são aqueles pedacinhos simples de fio, interligando dois ou mais furos da placa.
- Também é bom observar com atenção as conexões dos potenciômetros, dos conetores de *entrada* e *saída* (E-S) e a polaridade da bateria.

- Faça todas as ligações lentamente, uma a uma, conferindo sempre com o desenho. Use ferro de soldar de baixa wattagem (máximo 30 watts) e evite os "tradicionais" defeitos e imperfeições na soldagem: sobreaquecimento, escorrimento de solda entre pistas e ilhas, etc. Apenas corte os excessos dos terminais após uma conferência final cuidadosa em todas as ligações.

• • •

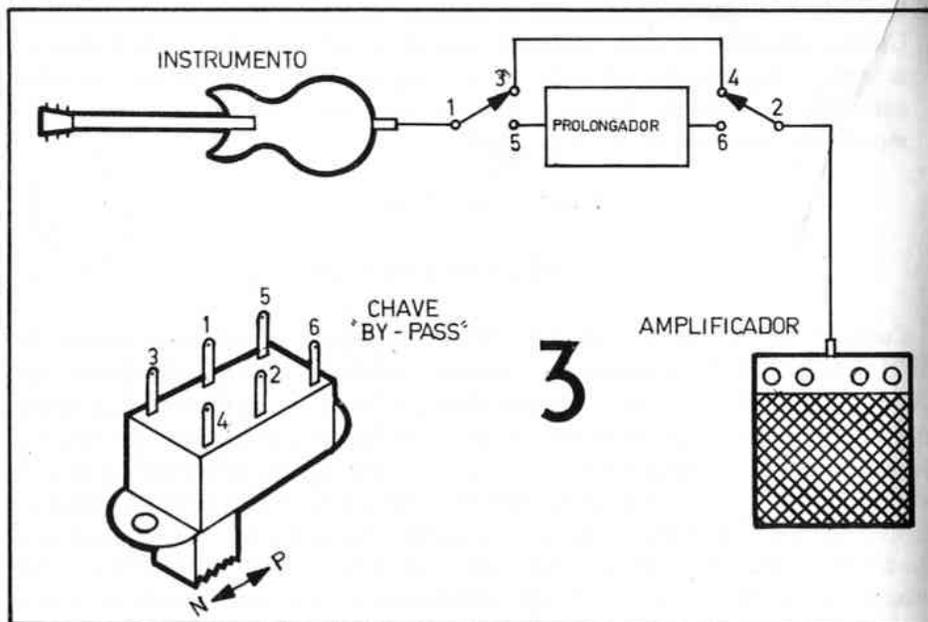
INSTALANDO E PROLONGANDO

Como já foi mencionado, existem várias maneiras de se instalar o circuito do PROLONGADOR... Se a plaquinha, controles, bateria, etc., forem embutidas (o que não é difícil, dado o pequeno tamanho final da "coisa"...) no interior da guitarra, você poderá dispensar os conetores E/S, bastando ligar os fios que saem do captador do instrumento aos pontos A-A (des. 2) e conetar, por sua vez, os pontos B-B ao próprio "jaque" de saída normalmente existente no corpo do instrumento. Naturalmente, os controles (Liga-Desliga, Volume-Distorção e Sustentação), deverão ficar bem accessíveis na placa frontal da guitarra, de modo a serem facilmente operados pelo músico. Já se o PROLONGADOR for instalado em caixa à parte, deverão ser mantidos os conetores E/S. Todas as ligações deverão ser feitas com fios bem curtos, evitando a captação de zumbidos. Também por esse motivo, aconselha-se o uso de caixa metálica, além de fiação "shieldada" na conexão dos "jaques" de *entrada* e *saída* (conetores E/S). A interconexão do módulo PROLONGADOR com os anteriormente publicados nesta série, já é um pouco mais complicada, e deverá ser feita com cuidado e discernimento pelo hobbysta, sempre no sentido de se evitar a captação de zumbidos e ruídos espúrios, que possam deteriorar a qualidade do som emitido pelo instrumento.

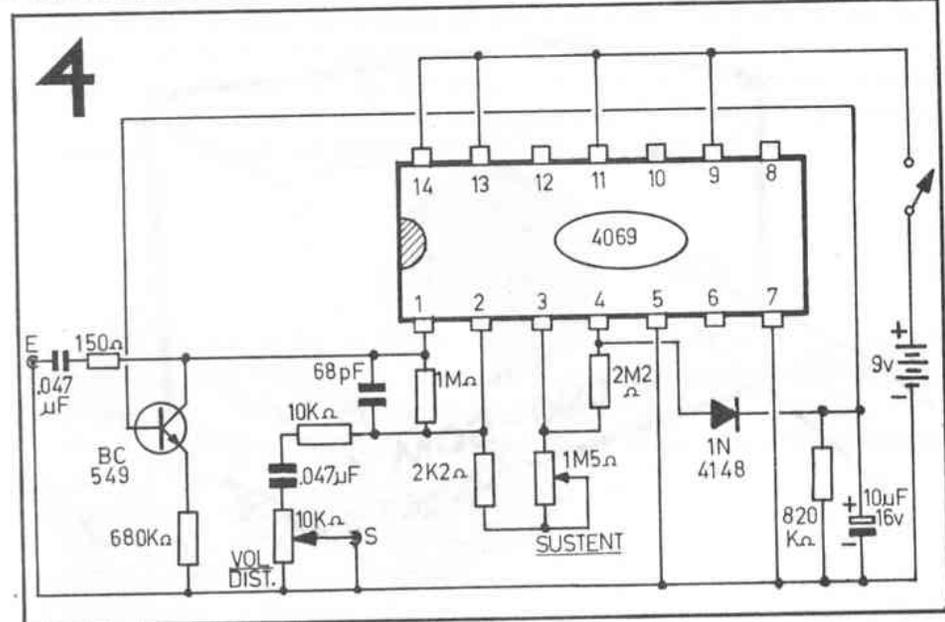
No desenho 3 é mostrada (em diagrama de blocos) a conexão típica do prolongador ao sistema normalmente utilizado pelo músico. O circuito fica *entre* o instrumento e o amplificador de potência, podendo (como exemplifica o desenho) ser dotado de uma chave "by-pass", destinada a controlar o som "normal" ou "prolongado", a critério do músico...

A regulagem dos controles depende muito do gosto pessoal do músico (bem como das "orelhas" dos circunstantes...), entretanto, vamos dar algumas sugestões:

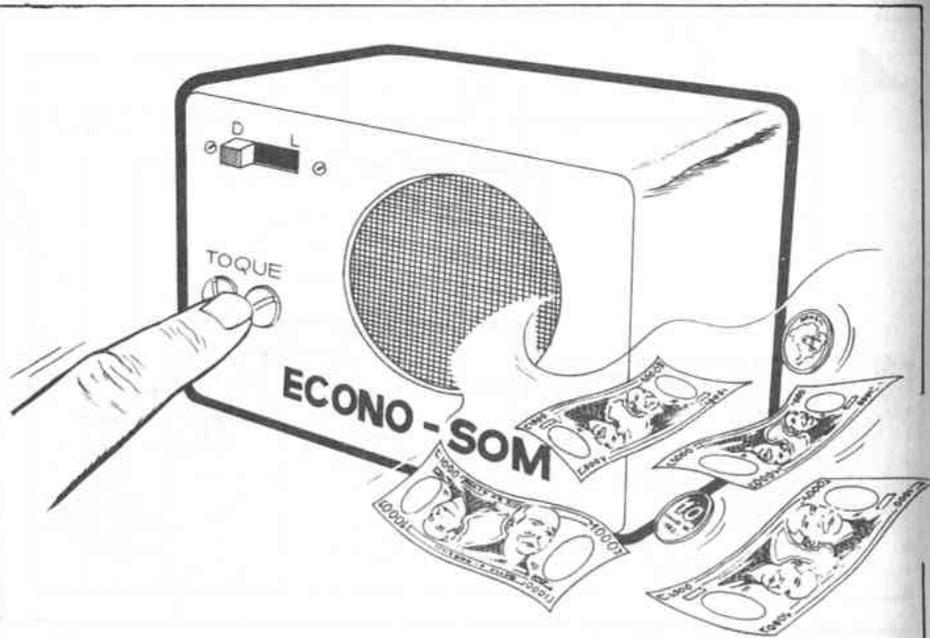
- Posicione o controle de *volume* da própria guitarra no *máximo*. O *volume* do amplificador de potência dependerá, naturalmente, das dimensões do ambiente ou do tipo de música a ser executada.
- O potenciômetro de *sustentação* (no PROLONGADOR), controla o "encompridamento das notas, numa gama relativamente ampla, "à escolha do freguês"...
- O potenciômetro de VOLUME-DISTORÇÃO regula, tanto a intensidade do sinal de *saída* do PROLONGADOR (que é aplicado à *entrada* do amplificador de po-

tência) quanto a possibilidade de se acrescentar uma certa dose de distorção (gerada pelo próprio PROLONGADOR, quando usado em regime *máximo*), que torna o efeito ainda mais impressivo.

– Para uma verificação "auditiva" da atuação do PROLONGADOR, faça as conexões como exemplificadas no desenho 3. Coloque o *volume* da guitarra no *máximo*, assim também fazendo com os controles de *SUSTENTAÇÃO* e *VOLUME/DISTORÇÃO* do circuito. Coloque a chave "by-pass" na posição *normal* (PROLONGADOR *FORA* de atuação...) e dê uma "palhetada" seca e rápida numa nota qualquer. Escute o som "normal" da guitarra... Em seguida, coloque a chave "by-pass" na posição que corresponda à inserção do PROLONGADOR no "percurso" entre a guitarra e o amplificador e dê uma nova "palhetada", com a mesma intensidade "manual", e na mesma nota... Verifique a diferença! Como todo dispositivo desse tipo, o uso do PROLONGADOR exige – para desempenho ótimo – uma certa prática na sua regulagem e na própria técnica de execução do instrumento, mas nada disso deverá ser um "bicho de sete cabeças"...

• • •

O diagrama esquemático do circuito (desenho 4) mostra toda a simplicidade do PROLONGADOR, no qual se utilizou o Integrado C.MOS em funções pouco "comuns", ou seja: embora trate-se de um Integrado *digital*, foi aplicado, no circuito, como um simples amplificador de alto ganho, através de pequenas "trucagens" de

polarização. Com o Integrado, conseguiu-se uma grande simplificação no circuito, além de uma boa redução no número de componentes (com a consequente "derrubada" do preço final, que é o que mais costuma interessar ao hobbysta).

Embora *não* tenhamos realizado tais experiências (mesmo porque, com certeza os vizinhos reclamariam, dada a extrema precariedade dos nossos dotes musicais...), acreditamos que a utilização conjunta do PROLONGADOR com o DISTORCEDOR (Vol. 16) ou com o SUPERAGUDO (Vol. 15), ou ainda com *ambos*, deverá dar resultados surpreendentes, bem ao gosto da moçada que gosta de "dar nó nos tímpanos" do auditório... Não custa experimentar...

• • •

UM "BAITA" SOM, USANDO TRANSÍSTORES, "DESSE TAMANHINHO"! UM CIRCUITO QUE "TIRA A ÁGUA DA PEDRA", OBTENDO ALTA POTÊNCIA E ALTO DESEMPENHO, A PARTIR DE COMPONENTES DE BAIXA POTÊNCIA (BARATOS...)!

Esse "papo" aí em cima, junto ao título do projeto, não é apenas uma das tradicionais brincadeiras que fazemos, dentro daquela maneira descontraída que sempre usamos para conversar com vocês... É a pura realidade, que pudemos obter, em cima de um projeto feito para aproveitar ao máximo os "cruzeiros", em relação ao desempenho conseguido... Vivemos em época de *vacas magras* e, forçosamente, cada um tem que inventar e descobrir formas de – com o mínimo de dinheiro – obter o "máximo"... O circuito faz o que muitos outros circuitos anteriormente mostrados também são capazes de fazer: gera um *som de sirene*, aproveitável em jogos, alarmas, buzinas e outras aplicações *auditivas* desse tipo... A diferença – principal e fundamental – é que o ECONO-SOM consegue *berrar alto com baixa tensão de alimentação e sem usar componentes caros, de alta potência*!

O projeto é baseado (no bom sentido...) em um Integrado muito versátil, da linha C.MOS, que é o 4093 (já presente em *muitas* das montagens anteriormente publicadas em DCE). Até aí, nenhuma novidade... Só que o chamado "estágio de potência", ou "circuito de saída de áudio", NÃO utiliza transístores caros, de alta potência, como seria natural para o caso... Com *quatro* transístores "comuns", de uso geral,

através de uma configuração circuital um pouco diferente da utilizada na maioria das montagens do gênero, podemos obter uma potência final bem "brava"... O projeto é de um circuito "em aberto", ou seja: pode ser modificado em vários pontos (a critério do hobbysta), além de poder ser utilizado em muitas aplicações... Lá pelo "fim do capítulo", falaremos um pouco mais sobre isso...

• • •

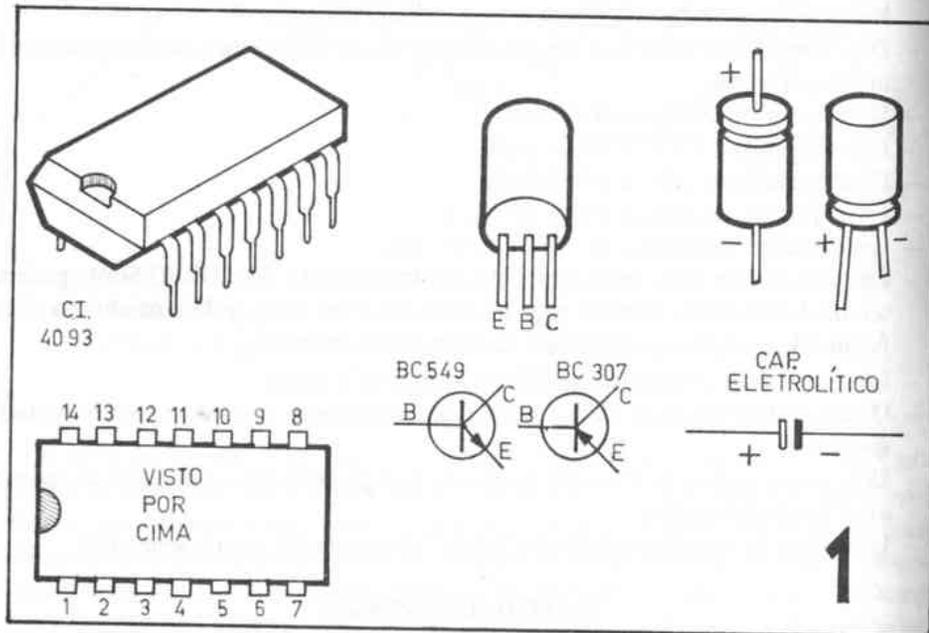
LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4093 (não admite equivalentes).
- Dois transístores BC549 ou equivalentes (podem ser usados outros, desde que NPN, de silício, para áudio, pequena ou média potência).
- Dois transístores BC307 ou equivalentes (PNP, de silício, para áudio, pequena ou média potência).
- Um resistor de 6K8Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 100KΩ x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 1MΩ x 1/4 de watt.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .01μF.
- Um capacitor eletrolítico de 100μF x 16 volts.
- Um alto-falante com impedância de 8Ω (no circuito do ECONO-SOM, podem ser usados também falantes com impedâncias mais altas...). O tamanho do alto-falante dependerá exclusivamente da vontade do hobbysta.
- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra", mini).
- Quatro pilhas pequenas, de 1,5 volts cada (perfazendo 6 volts), com o respectivo suporte.
- Uma placa padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas *um* Circuito Integrado.
- Uma barra de terminais soldáveis ("ponte" de terminais), com 9 segmentos.

MATERIAIS DIVERSOS

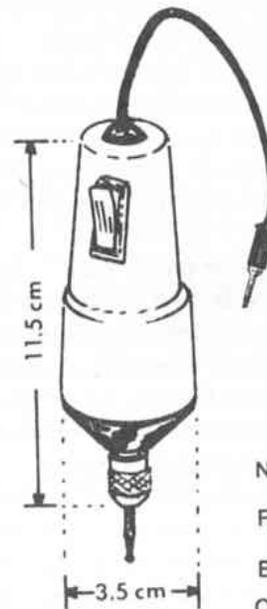
- Fio e solda para as ligações.
- Caixa para abrigar o circuito (se montado de acordo com as especificações do presente artigo, tudo caberá numa caixa medindo 12 x 6 x 4cm., (desde que o alto-falante não apresente diâmetro superior a 2 polegadas).
- Parafusos e porcas para a fixação da placa de Circuito Impresso, da "ponte" de terminais, da braçadeira de prender o suporte com as pilhas, da chave H-H ("Liga-Desliga"), etc.
- Cola de *epoxy* (ou parafusos, conforme o caso), para prender o alto-falante.
- Dois parafusos de cabeça (relativamente) grande, com porca, para servirem de "contatos de toque".

MONTAGEM

No desenho 1 estão os componentes "invocados" do circuito, todos mostrados em suas aparências, pinagens e símbolos. Sobre um dos ítens, devemos colocar uma atenção *muito* especial: os transístores! Notar que, embora sejam utilizados transístores PNP e NPN (quem tiver alguma dúvida sobre *o que quer dizer esse negócio de PNP e NPN"* deve consultar artigos anteriores de DCE, publicados na série ENTENDA...), suas aparências externas são *idênticas* (embora não o sejam os seus regimes de *polaridade,* durante o funcionamento...). Isso pode gerar alguma confusão entre os principiantes, porém, com a apresentação dos respectivos símbolos (desenho 1) e a correspondente disposição e identificação de terminais, ninguém (nem mesmo os principiantes) deverá "entrar em pane"...

No desenho 2 (com os componentes, "suportes" e ligações, mostramos de maneira bem clara...) está a *estrutura aparente* (que costumamos chamar de "chapeado"...) da montagem, vista de maneira que a placa de circuito impresso aparece pelo seu lado *não cobreado*, enquanto que a barra de terminais também é mostrada em sua "cara real"... Se você está começando apenas agora a trilhar os caminhos da Eletrônica, é bom olhar, "reolhar" e "treolhar" o desenho, antes de começar as ligações! Procure *entender* o *como* e o *por que* de todas as conexões (comparando-as, uma a uma, se for o caso, com o "esquema" – mostrado mais adiante...). É importante, tanto sobre a placa de Circuito Impresso, quanto sobre a barra de terminais, marcar-se os números (respectivamente de 1 a 14 e de 1 a 9), exatamente como são vistos no desenho,

pois isso *muito* auxiliará no "encontro" dos pontos de ligação, assim como na verificação final da montagem, após terminada. Essas anotações poderão ser feitas a lápis, diretamente sobre as superfícies da placa ou da barra, sem problemas...

Alguns pontos merecem atenção especial: a posição das "perninhas" do Integrado em relação aos furinhos da placa (notar que *sobram* dois furinhos na direita, em virtude da placa ser prevista para Integrados de *até* 16 pinos, quando o 4093 apresenta apenas 14...); verificar também a posição da *marca* sobre o corpo do Integrado. As posições relativas dos quatro transístores também são importantes... Cuidado para não invertê-las. A polaridade das pilhas e do capacitor eletrolítico também deve ser observada com cuidado...

Terminada e conferida a montagem, se for esse o desejo do hobbysta, o conjunto pode ser instalado numa caixa, seguindo-se a sugestão apresentada na ilustração de abertura (EM TEMPO: aquele "tutu" que está saindo do alto-falante, no desenho, é só para "ilustrar" o aspecto econômico da montagem... Você *não* conseguirá obter um monte de "castelos", assim, de graça...). Os parafusos de "toque" (que servem para acionar o sinal sonoro), devem, por razões óbvias, estarem sobre uma superfície isolada e, portanto, recomenda-se o uso de uma caixa plástica. Como já foi dito em MATERIAIS DIVERSOS, o tamanho da caixa dependerá, diretamente, do tamanho do alto-falante utilizado (quanto maior o alto-falante, melhor o rendimento sonoro).

TESTANDO E BERRANDO

Colocadas as pilhas no suporte, acione a chave geral ("Liga-Desliga"). Nenhum som deve ser emitido pelo circuito ainda... Toque, então, com um dedo, simultaneamente os dois contatos de "toque" (cabeças dos parafusos). O som deverá surgir, forte e "ondulante", cessando assim que o dedo for retirado dos contatos! Se o hobbysta pretender aplicar o circuito em jogos, alarmas, ou outras "transas", basta substituir os contatos de toque por quaisquer outros tipos de contatos momentâneos ("Reeds", lâminas, relês, interruptores de pressão, etc.). Quem quiser, simplesmente, eliminar tal controle, basta interligar, diretamente, o ponto 5 da placa com o ponto 14 (através de um pequeno "jumper"). Com isso, o circuito passará a ser comandado diretamente pelo interruptor geral, surgindo o som assim que a chave "Liga-Desliga" for acionada.

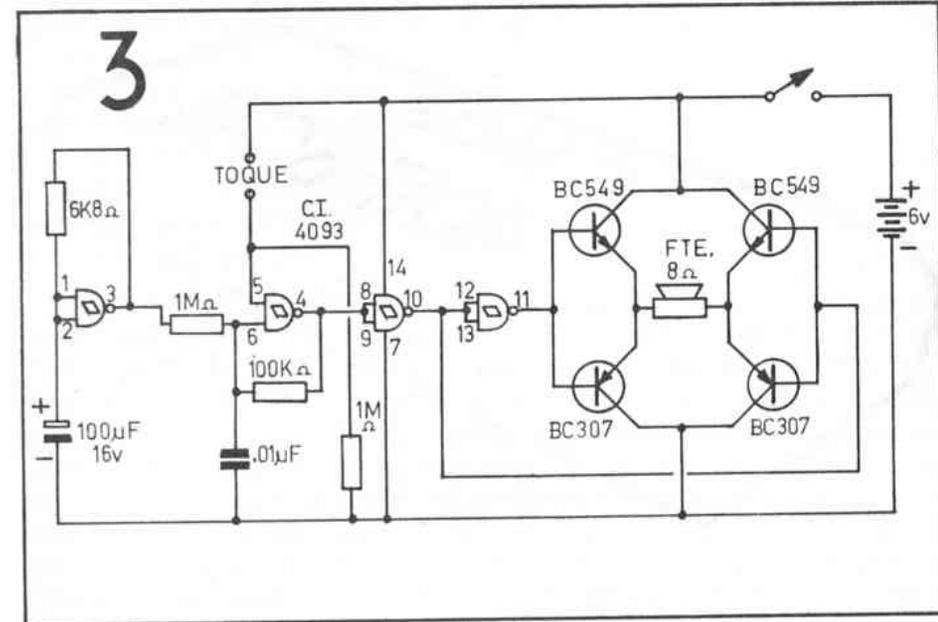
• • •

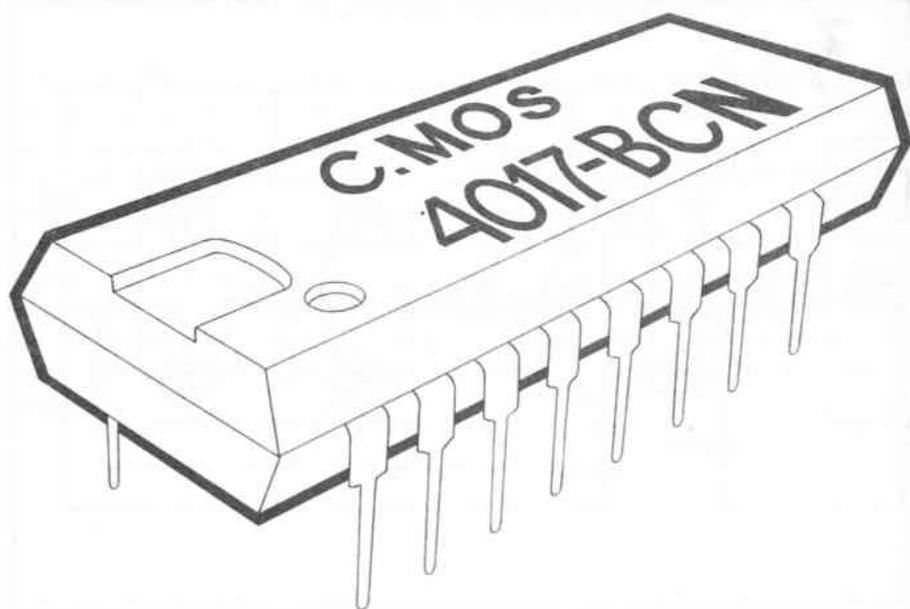
O CIRCUITO

O desenho 3 mostra o diagrama esquemático do ECONO-SOM. A configuração dos quatro transístores com o alto-falante "no meio" deles, é chamada de *amplificação em ponte*, e propicia um excelente aproveitamento de potência em circuitos desse tipo, daí a grande sonoridade obtida. Com um arranjo desse tipo, cada um dos transístores é responsável por apenas *um quarto* da corrente que circula pelo alto-falante, em determinado momento. Assim, componentes de baixa potência podem ser utilizados, resultando em grande economia... Apenas para exemplificar (e comprovar esse fator de "economia"...), um único transístor de potência (das séries TIP, FT, etc.) apresenta um custo, em média, *oito* vezes maior do que o de um transístor de uso geral (da série BC, por exemplo). Assim, *mesmo* usando quatro transístores pequenos, ainda se gasta a *metade* do que seria dispendido com um transístor "bravo" (e, o que é importante, com desempenho equivalente...).

A geração do som é efetuada pelo versátil 4093, que se presta muito a circuitos desse tipo. O primeiro *gate* da esquerda (desenho 3) oscila em baixa freqüência, modulando a oscilação de freqüência mais alta, realizada pelo segundo *gate* ("autorizada", por sua vez, pelos contatos de toque...). Os dois *gates* sobrantes, são utilizados (graças às suas características de *inversores*, pois são *gates NAND* – ver artigos sobre a Eletrônica Digital, na série ENTENDA...) para gerar um sinal em *contrafase*, necessário para excitar corretamente o conjunto de transístores ligados em ponte.

Praticamente *todos* os resistores e capacitores do circuito poderão ter os seus valores alterados, a critério do hobbysta, para que também se alterem os parâmetros de freqüência de funcionamento do circuito – tanto a de modulação, quanto o timbre básico. Experiências também podem ser feitas com a mudança do valor do resistor de 1MΩ (ligado entre os pinos 3 e 6 do Integrado), no sentido de se alterar a "pro-

fundidade" da modulação (que pode ser até variável, se o resistor for substituído por um potenciômetro de alto valor).

Finalmente, falando um pouco sobre a potência sonora obtenível na saída, lembramos que, embora alta, é limitada por dois parâmetros: a impedância do alto-falante (quanto mais *baixa*, maior a potência) e pela tensão de alimentação (quanto mais *alta*, maior a potência). Embora o Integrado (e mesmo os transístores), funcione com tensões de 15 volts ou um pouco mais, sem problemas, *não se recomenda* o incremento da tensão de alimentação a valores maiores do que 12 volts, principalmente para não forçar muito os transístores de saída. Não esquecer também que a wattagem do alto-falante deve ser compatível com a potência sobre ele "despejada" pelo circuito, assim, falantes muito "delicados", poderão estourar, se submetidos a funcionamento muito longo, nesse tipo de circuito...

• • •

O INTEGRADO C.MOS 4017 E SUAS APLICAÇÕES

O MAIS VERSÁTIL E INTERESSANTE CIRCUITO INTEGRADO DE TECNOLOGIA C.MOS, "DESTRINCHADO" EM SUAS FUNÇÕES, APLICAÇÕES E LIMITES, PARA QUE O PRÓPRIO HOBBYSTA POSSA DESENVOLVER *SEUS* PROJETOS DE JOGOS, EFEITOS LUMINOSOS E SONOROS! UMA VERDADEIRA "AULA/COLETÂNEA" SOBRE O ONIPRESENTE 4017!

O hobbysta que acompanha DCE desde os primeiros Volumes há de ter notado uma "presença constante" nas dezenas e mais dezenas de projetos e circuitos até agora apresentados: a do Integrado C.MOS 4017! Alguns leitores mais observadores, inclusive, já nos indagaram, em suas cartas, qual a razão dessa "onipresença" do 4017, que já "entrou" num grande número de projetos, conforme a relação a seguir mostra:

- DADO ELETRÔNICO (Vol. 1).
- ROLETA RUSSA (Vol. 3).
- CALENDÁRIO SOLAR DIGITAL (Vol. 3).
- JOGO DA TROMBADINHA (Vol. 5).

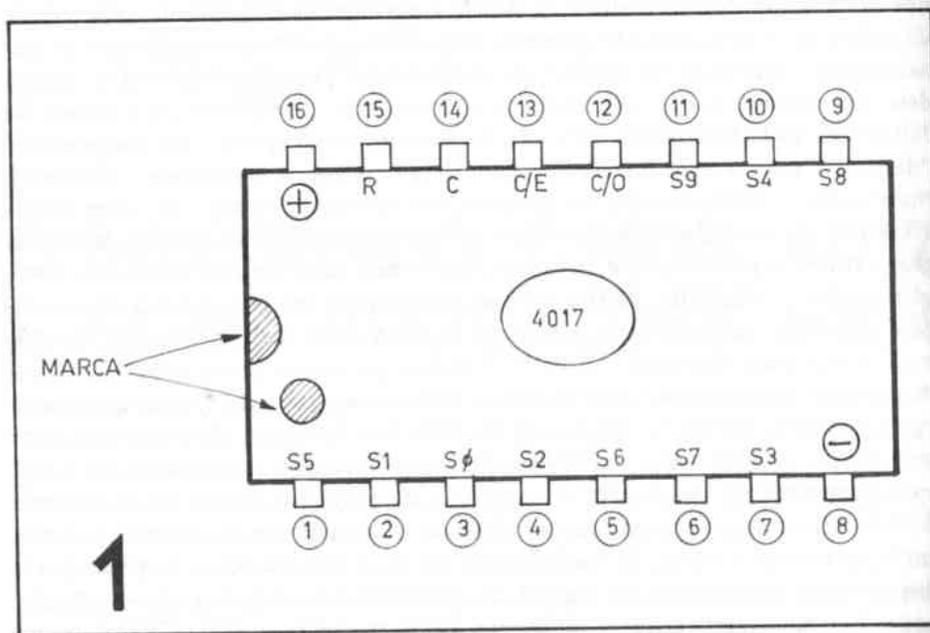
- SEQÜENCIADOR MUSICAL PROGRAMÁVEL (Vol. 6).
- CAMPO MINADO (Vol. 8).
- EFEITO RÍTMICO SEQÜENCIAL (Vol. 10).
- PALPITEIRO PARA A LOTO (Vol. 14).
- TÚNEL DO TEMPO (Vol. 19).
- CARRILHÃO ELETRÔNIÇO (Vol. 19).
- AMPULHETA ELETRÔNICA (Vol. 22).
- LABIRINTO (Vol. 23).

Essa nossa "paixão" pelo 4017 não é "de graça"! Na verdade, trata-se do mais interessante e versátil Integrado da linha digital C.MOS, capaz de executar funções "sob medida" num imenso número de circuitos (se o hobbysta consultar qualquer outra revista do gênero, seja nacional ou importada, verificará que não somos apenas nós os "apaixonados" pelo 4017...). Aliada à sua extrema versatilidade e praticidade de utilização, o Integrado não apresenta preço muito elevado (principalmente se considerarmos a autêntica "multidão" de componentes que estão "embutidos" dentro dele: transístores, diodos, resistores, etc.). Apenas para exemplificar, se o projeto do JOGO DA TROMBADINHA (Vol. 5) fosse desenvolvido apenas com componentes "discretos" (não usando Integrados), com toda a certeza, a quantidade – *apenas de transístores* – estaria na casa das *centenas*, sem contar o "monte" de componentes acessórios, de polarização, acoplamento, etc! O circuito ficaria: *grande*, de montagem extremamente *complexa*, e violentamente *mais caro*! Graças, porém, aos 4017 empregados, o TROMBADINHA pode ser considerado um jogo *portátil*, de montagem *simples* e de custo final *reduzido*... Querem ainda *mais* razões para "gostarmos" tanto desse "bichinho", o 4017...? Vamos que vamos: como todos os Integrados de tecnologia C.MOS, o 4017 consome *muito pouca* corrente, mesmo quando em operação plena, tornando-o ideal para circuitos que devam ser alimentados com pilhas. E mais: o 4017 aceita tensões de alimentação em faixa muito ampla (de 5 a 15 volts, tipicamente), facilitando a vida, tanto do projetista quanto do montador... E mais ainda: apresenta enorme sensibilidade e impedância de *entrada*, podendo então ser excitado através de configurações circuitais extremamente simples e pouco dispendiosas. Apesar disso, sua capacidade de corrente nas *saídas* é relativamente alta, podendo o Integrado excitar, diretamente, LEDs, transístores, SCRs, TRIACs ou pequenos circuitos, praticamente sem nenhum acoplamento especial (o que também simplifica os circuitos e reduz os custos...).

Mas, chega de jogar confetes na centopéia, e vamos ao que interessa... De início, vamos dar uma boa olhada nos pinos do 4017, sua numeração e funções.

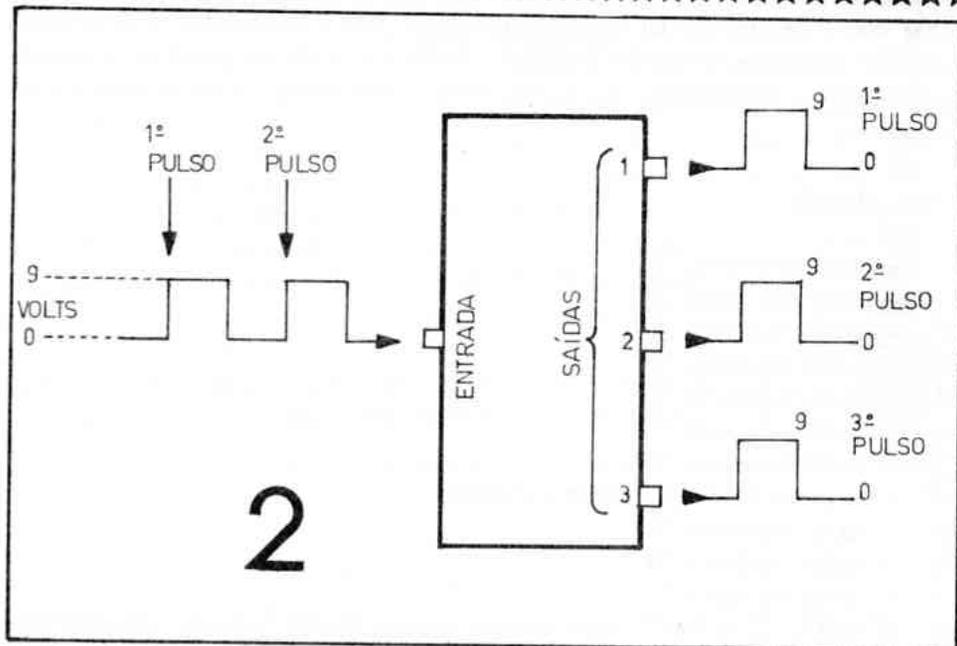
• • •

O BICHO E AS SUAS PERNAS

A ilustração de abertura mostra a aparência real do Integrado, bem ampliada, de maneira que – mesmo so que usam óculos – possam verificar o jeitão do 4017. É um integrado com pinagem *DIL* ("dual in line"), com 16 pernas (8 de cada lado). A numeração e contagem dos pinos, com o componente olhado por cima (com as "pernas" para baixo, portanto...), é feita a partir da extremidade que contém uma marca, *que pode ser um chanfro, um círculo em relevo ou depressão, ou ainda um ponto colorido.* No desenho 1, o componente aparece novamente (olhado ainda por cima), com a numeração dos seus pinos (dentro dos pequenos círculos) marcada externamente, enquanto que *dentro* do retângulo representativo da peça, aparecem alguns números e letras, codificando a função de cada "perna"... Antes de

falarmos sobre as funções dos pinos, vamos conversar sobre as funções gerais do Integrado... O 4017 é chamado de *contador de década* (divisor ou sequenciador de 10 saídas). Isso quer dizer que, recebendo em sua *entrada* uma série de pulsos (vindos de um oscilador – também chamado de *clock* –), em "onda quadrada", apresenta, em suas *dez saídas,* uma configuração sequencial de pulsos, ou seja: cada uma das dez saídas – numeradas de 0 a 9 – apresenta um pulso, sequencialmente, a *cada* pulso presente na única entrada... Assim, no desenho 1, os terminais marcados com SØ a S9 (saída *zero* a saída *nove*) representam as dez saídas sequenciais do Integrado.

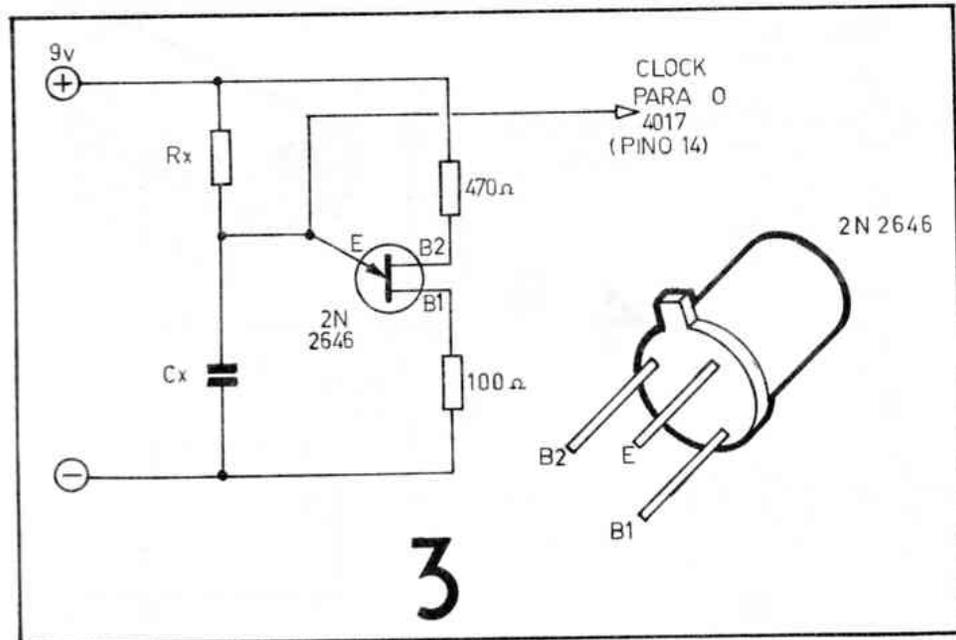
Notar que a *ordem* das 10 saídas sequenciadas, *não* correspondem à numeração "externa" dos pinos, e é *muito* importante lembrar-se disso, ao projetar-se qualquer circuito com o componente. Vamos ver, então, numa tabela, todos os pinos e suas funções: –

pino	*função*
1	– saída sequencial "5".
2	– saída sequencial "1".
3	– saída sequencial "Ø".
4	– saída sequencial "2".
5	– saída sequencial "6".
6	– saída sequencial "7".
7	– saída sequencial "3".
8	– negativo de alimentação (5 a 15 volts).
9	– saída sequencial "8".
10	– saída sequencial "4".
11	– saída sequencial "9".
12	– (C/O) "Carry Out" – é uma saída especial do 4017, que apresenta *um* pulso largo, a cada 10 pulsos presentes na entrada. É utilizada, normalmente, quando o 4017 está ligado em "cascata", excitando outro Integrado do mesmo tipo.
13	– (C/E) "Clock Enable", ou *autorizador de clock.* A contagem ou sequenciamento dos pulsos presentes na *entrada,* só se realiza com esse pino conetado à *terra* (negativo da alimentação). Se o pino 13 for ligado ao *positivo* da alimentação, o 4017 "não aceita" os pulsos de *entrada,* não realizando a contagem ou sequenciamento nas saídas.
14	– (C) "Clock" – É o pino de *entrada* dos pulsos a serem contados ou sequenciados pelo 4017. Cada um desses pulsos deve ser uma transição rápida da tensão de entrada, de *0 volts* (negativo da alimentação) até – por exemplo – *9 volts* (positivo da alimentação). Veremos, mais adiante, maneiras de serem gerados tais pulsos, na prática.
15	– (R) "Reset" – Enquanto estiver "aterrado" (ligado ao *negativo* da alimentação), o 4017 conta e sequencia os pulsos recebidos na sua entrada de *clock.* Porém, assim que o pino 15 é ligado ao *positivo* da alimentação (ainda que momentaneamente), a contagem ou sequenciamento é reiniciada automaticamente (a partir da saída Ø).
16	– positivo da alimentação (5 a 15 volts).

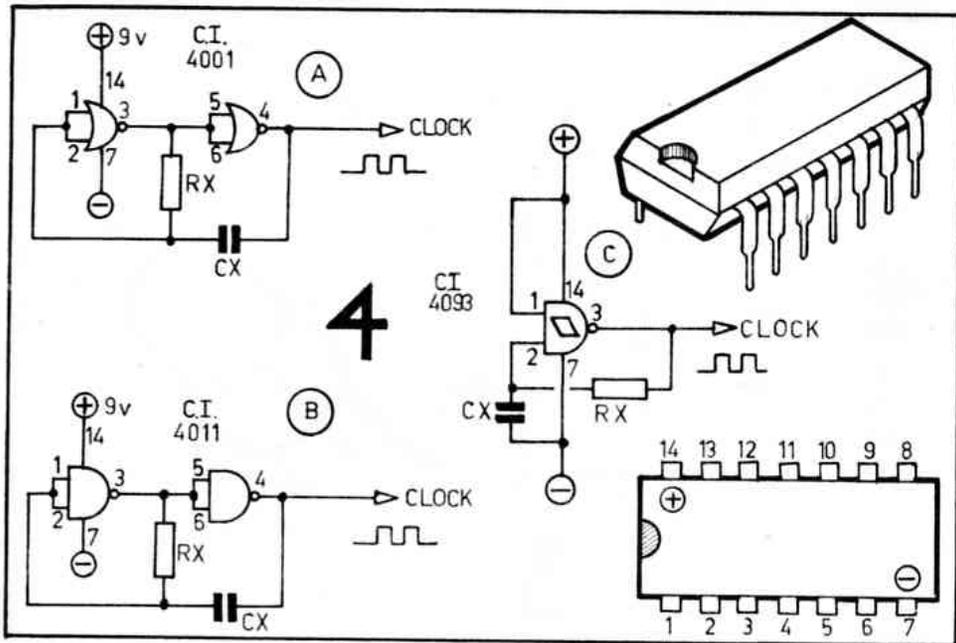
O desenho 2 mostra, em diagrama simplificado, o funcionamento de um Integrado "contador" ou "sequenciador", como o 4017. O pino de *entrada de "clock"* (no caso

o pino 14), recebe uma série de transições (mudanças) de voltagem, entre 0 e 9 volts (no caso da alimentação do circuito ser de 9 volts, a título de exemplo...). Cada vez que a tensão de entrada "sobe", rapidamente, de 0 até 9 volts, o Integrado interpreta essa subida como *um pulso* a ser contado. A *cada* pulso recebido (e contado) na entrada, *uma* das saídas (de Ø a 9), que, normalmente estão todas em 0 (zero) volts, "sobe" também aos 9 volts do *positivo* da alimentação. Isso quer dizer que: o *primeiro* pulso na entrada faz com que a primeira saída (SØ) "suba" a 9 volts; o *segundo* pulso na entrada faz com que a segunda saída (S1) suba a 9 volts, e assim por diante. Apenas *uma* das dez saídas do 4017, em determinado momento, pode estar "alta" (em 9 volts, no caso do exemplo), dependendo, é claro, da *contagem* realizada pelo componente. Em qualquer instante, seja *qual* for a *saída* que estiver "alta", *todas* as outras estarão "baixas" (zero volts).

CIRCUITOS DE "CLOCK"

(CONFIGURAÇÕES SIMPLES PARA EXCITAR O 4017, FORNECENDO-LHE OS NECESSÁRIOS PULSOS DE *ENTRADA*, PARA SEREM CONTADOS OU SEQUENCIADOS...)

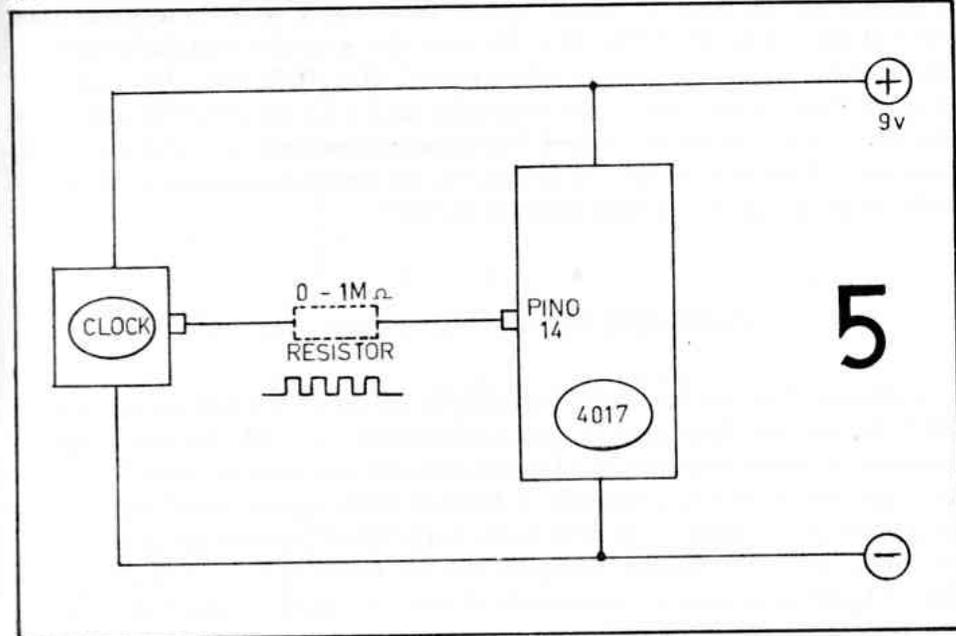
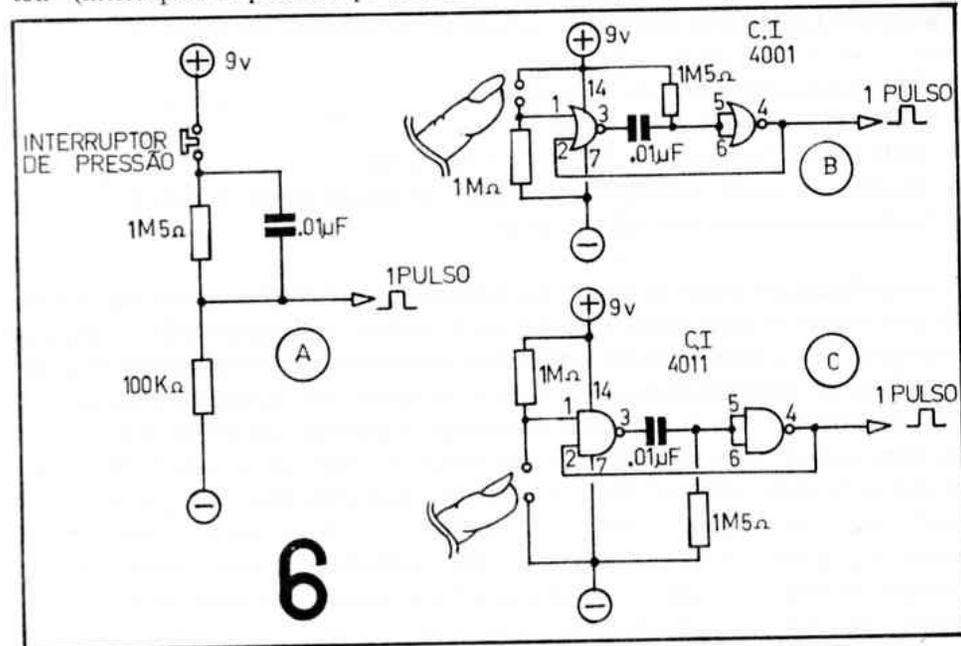
Como já vimos, o 4017 necessita receber, na sua *entrada*, um "trem" de pulsos, em "onda quadrada" (variações rápidas da tensão, entre 0 volts e o *positivo* da alimentação (exemplo: 9 volts). Existem muitos circuitos simples que podem gerar essas

"transições", automaticamente. Na verdade, qualquer oscilador capaz de apresentar em sua saída, um sinal tipo "tudo ou nada" (onda quadrada), pode excitar perfeitamente o 4017. Vamos ver alguns exemplos típicos...

1 - O desenho 3 mostra, provavelmente, o mais simples dos circuitos de "clock" capazes de excitar o 4017. Trata-se de um oscilador com TUJ (transístor unijunção), cuja freqüência é controlada pelo valores de Rx e Cx. Na prática, Rx pode ter um valor entre 1KΩ e vários megohms, enquanto a capacitância de Cx pode variar entre alguns picofarads e vários microfarads. O sinal de "clock" (destinado a excitar a *entrada* do 4017, através do seu pino 14) é retirado do *emissor* (E) do TUJ, e pode ser aplicado à *entrada* do C.MOS, tanto diretamente quanto através de um resistor (no circuito do CARRILHÃO ELETRÔNICO – Vol. 19, usou-se esse tipo de "clock", confiram...).

2 - Outros Integrados da linha C.MOS, mais especificamente o 4001, o 4011 e o 4093 também podem ser usados como osciladores de "clock" para o 4017. Os leitores que acompanham atentamente as montagens de DCE já devem ter visto, nas nossas páginas, um grande número de osciladores baseados em "gates" C.MOS. O desenho 4 mostra, em (A), um circuito de "clock" com dois "gates" de um 4001. Em (B) está um circuito parecido, com função idêntica, porém utilizando dois "gates" do 4011. Finalmente, em (C), aparece um circuito de "clock" baseado em apenas um "gate" do 4093 (para auxiliar as experimentações, o desenho mostra

também a aparência e a pinagem – vista por cima – válidas para os três Integrados citados). Em todos os três exemplos, a freqüência do "clock" é determinada pelos valores de Rx e Cx, que podem variar amplamente, em função da "velocidade" requerida pelo hobbysta. Apenas uma ressalva: nos exemplos (A) e (B), Cx deve ser um capacitor *não polarizado*, ou seja: não pode ser usado um eletrolítico. Já no exemplo (C), nada impede que se use um eletrolítico em Cx (atenção à polaridade...). Apenas para dar um parâmetro básico, no caso do "clock" com um "gate" de 4093 (exemplo C), se Rx tiver o valor de 1MΩ, e Cx uma capacitância de 1µF (caso em que *pode ou não* ser um eletrolítico...), a freqüência de "clock" será de aproximadamente 1 Hz (um pulso por segundo).

Em qualquer dos casos exemplificados nos desenhos 3 e 4, a conexão do "clock" ao pino 14 do 4017 poderá ser feita tanto diretamente, quanto através de um resistor, como mostra o desenho 5. Embora tal resistor de acoplamento não seja necessário *sempre*, em alguns casos específicos tal componente ajuda a diminuir a "carga" sobre o oscilador de "clock", beneficiando a sua estabilidade de funcionamento.

Como já dissemos, o 4017 precisa de um "trem" de pulsos na sua entrada (pulsos esses que são contados ou decodificados pelo 4017, de maneira a gerar a "seqüência" em suas 10 saídas...). Os circuitos de "clock" até agora mostrados geram, automaticamente, esse "trem" de pulsos, de maneira ininterrupta, enquanto estiverem "ligados" (alimentados por tensão). Entretanto, nada impede que os pulsos de "clock" sejam fornecidos ao 4017 *um a um* (em vez de na forma de "trem" ininterrupto...). O dese-

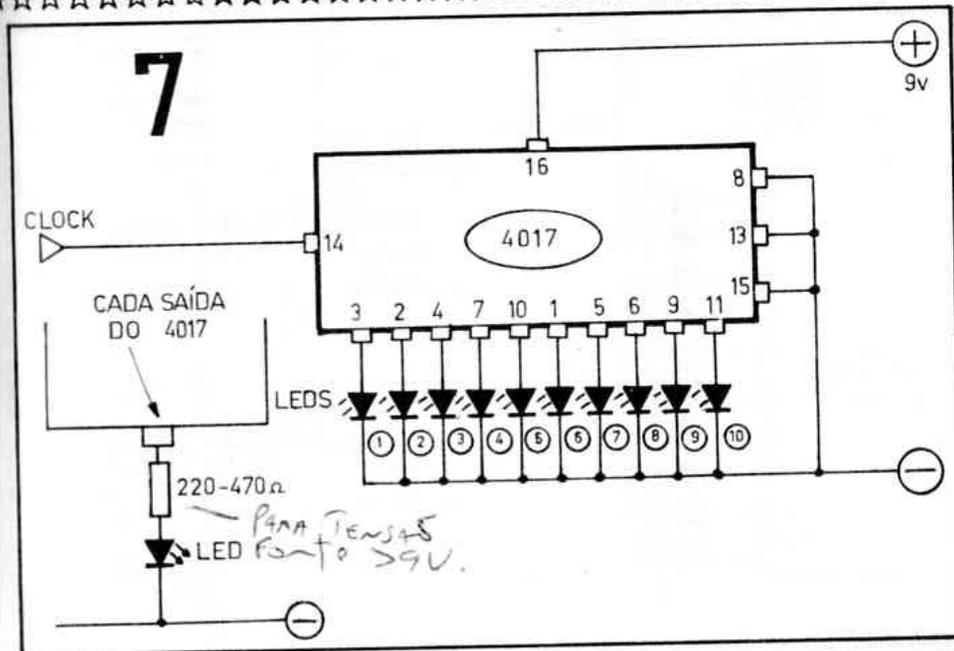
nho 6 mostra três maneiras (embora existam muitas outras) de se gerar tal tipo de pulsos "unitários"... Em (A) vemos um circuito simples, atuado por um "push-botton" (interruptor de pressão tipo normalmente aberto). A cada pressão sobre o botão

do interruptor, *um* pulso de "clock" aparece na sua saída, podendo ser usado para excitar o pino 14 do 4017. Em (B) e (C) temos dois exemplos mais "sofisticados", usando, respectivamente, "gates" dos Integrados C.MOS 4001 e 4011. Devido à grande sensibilidade de tais circuitos (os mostrados em B e C), eles podem ser acionados pelo simples *toque* de um dedo sobre dois contatos condutivos! Em ambos os casos, assim que o dedo do operador toca os contatos, *um único* pulso aparece na saída, em configuração ideal para comandar a entrada do 4017.

• • •

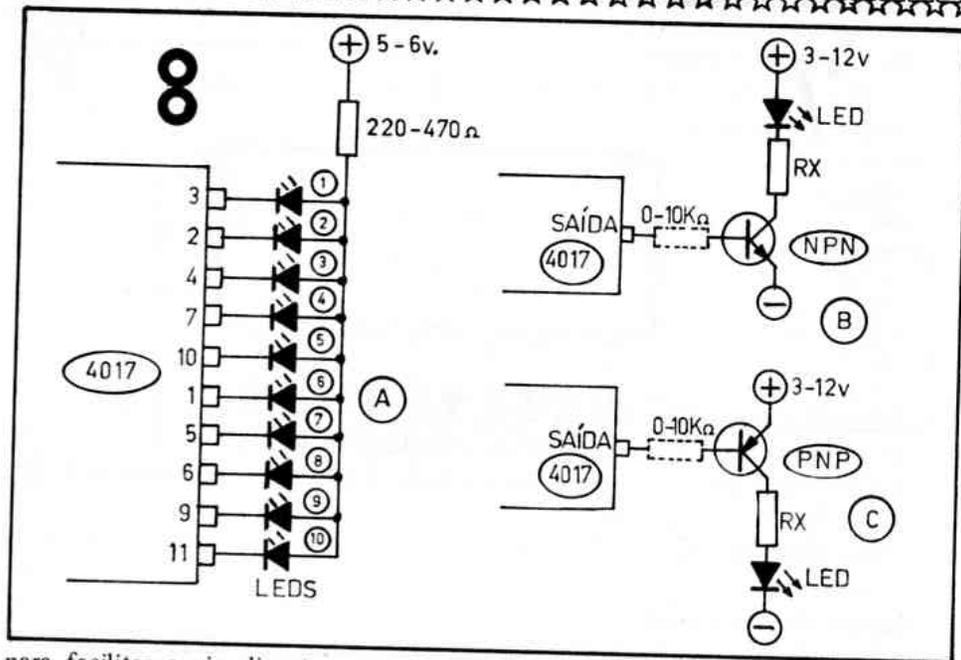
USANDO AS 10 SAÍDAS SEQÜENCIADAS DO 4017

O desenho 7 mostra uma forma prática de se utilizar as 10 saídas seqüenciadas do 4017. A cada uma delas pode ser ligado, diretamente, um LED, de maneira que os terminais de *anodo* (A) dos LEDs fiquem conetados aos pinos de saída do Integrado, e que os terminais de *catodo* (K), de todos os LEDs, sejam conetados ao *negativo* da alimentação. O pino 14 do 4017 (entrada de "clock") poderá ser "alimentado" por qualquer um dos circuitos exemplificados nos desenhos 3, 4 e 6. O pino 16 do 4017 é ligado ao *positivo* da alimentação (9 volts, no caso) e o pino 8 ao *negativo*. Para um seqüenciamento ininterrupto, também os pinos 13 ("Clock Enable") e 15 ("Reset") deverão ser "aterrados" (ligados ao *negativo* da alimentação). Ao ser ligado inicialmente o circuito, apenas o LED 1 estará aceso, ficando apagados todos os demais. Conforme o pino 14 começar a receber os pulsos de "clock", um a um, em seqüência, os LEDs irão se iluminando, sempre um de cada vez, ou seja:

- LED 1 aceso e LEDs de 2 a 10 apagados.
- LED 2 aceso, e apagados os LEDs 1 e de 3 a 10.
- LED 3 aceso, e apagados os LEDs 1, 2 e de 4 a 10.
- E assim por diante, até acender-se o LED 10, depois do que o ciclo é reiniciado, com o acendimento do LED 1, 2, 3, etc.

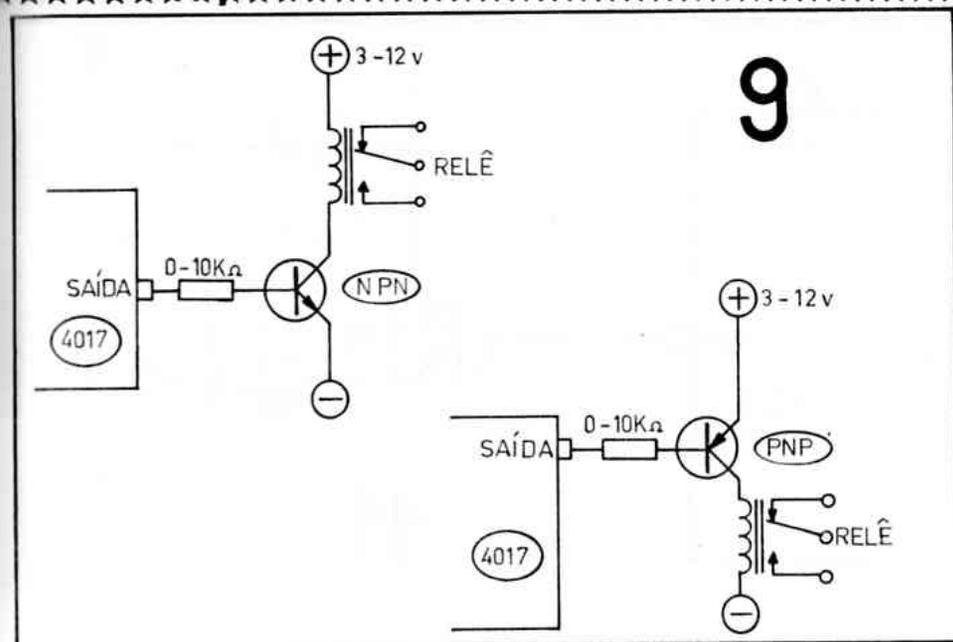
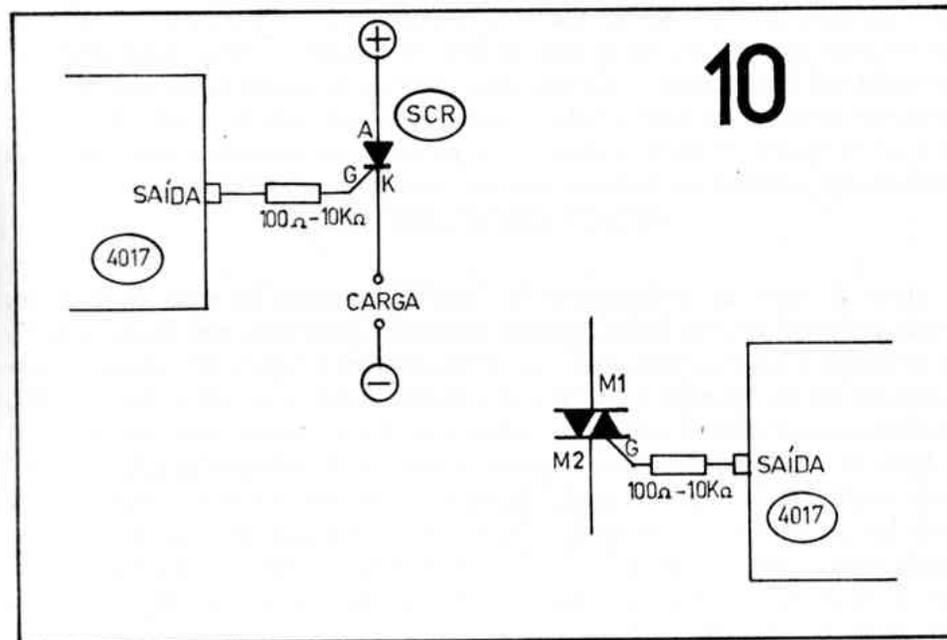
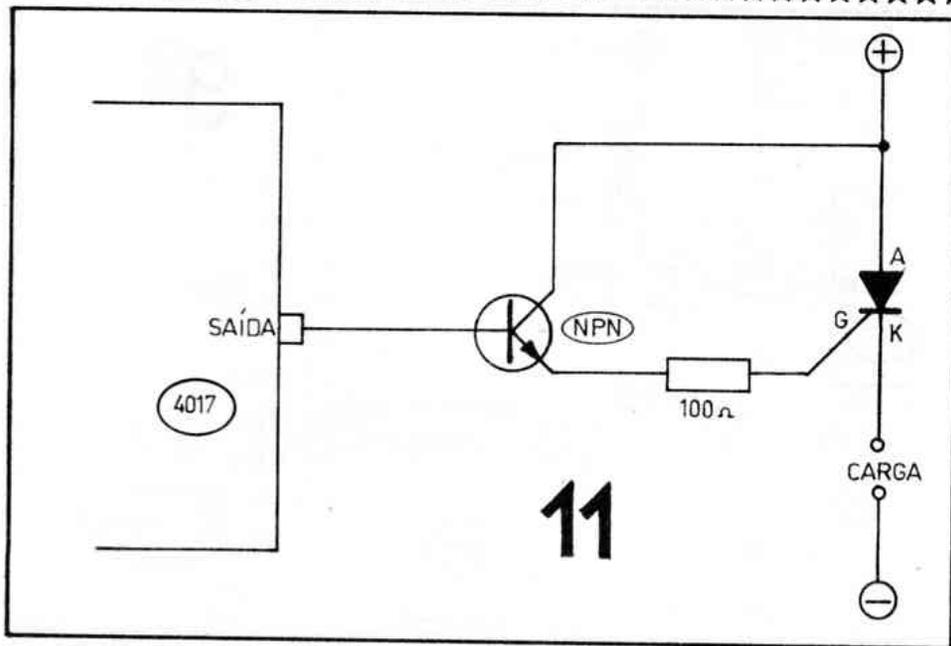
A configuração direta de ligação dos LEDs, mostrada no desenho, só deve ser usada com tensão de alimentação de até 9 volts. Se a alimentação do 4017 for superior a 9 volts (até 15 volts, como já explicamos), será necessária a inserção, em série com cada LED, de resistores limitadores, cujo valor típico deverá estar entre 220Ω e 470 Ω. Tais resistores exercem, no caso, duas funções importantes: evitam que os LEDs recebam mais corrente direta do que são capazes de suportar, ao mesmo tempo que evitam demasiado "esforço" de corrente sobre o Integrado (que também tem os seus limites máximos de funcionamento...), para que o "bichinho cheio de pernas" não acabe esquentando ou queimando... A configuração de LED com resistor limitador também é mostrada no desenho 7 (para simplificar, *apenas uma saída* do 4017 é mostrada, mas idênticas ligações devem ser feitas a todas as dez...).

Como vimos no exemplo do desenho 7, apenas um dos 10 LEDs acende a cada determinado momento (a cada "passo" da seqüência). Isso ocorre porque apenas uma das saídas do 4017 fica "alta" (apresentando os 9 volts *positivos* da alimentação...) a cada momento. O desenho 8 mostra, em (A), uma outra maneira de serem ligados os LEDs às saídas do 4017, desta vez, com os *catodos* conetados às saídas do Integrado, e todos os *anodos*, juntos, ligados ao *positivo* da alimentação, através de um único resistor limitador. Nesse caso, o funcionamento "aparente" da seqüência é inverso, ou seja: apenas fica *apagado* o LED "da vez", permanecendo acesos todos os demais (Em outras palavras, "o LED que *anda* é o apagado, e não o *aceso*, como ocorreria no exemplo do desenho 7...). É bom notar contudo que, devido ao maior "esforço" exercido pelo 4017 (em virtude de ser obrigado a "fornecer" corrente, a cada momento, para 9 LEDs...), é *necessária* a inclusão do resistor limitador (para reduzir a corrente geral de funcionamento do Integrado), bem como a alimentação com tensão relativamente baixa (máximo 6 volts). Obviamente, devido a essas limitações, a luminosidade dos LEDs não será muito intensa, mais ainda assim, perfeitamente "percebível e aproveitável, numa série de aplicações.

"REFORÇANDO" A CAPACIDADE DAS SAÍDAS DO 4017

Na verdade, embora as saídas do 4017 apresentem certas limitações de "potência", como já vimos, podemos "reforçá-las" à nossa vontade, usando transístores, como mostram os exemplos (B) e (C), ainda no desenho 8. Em ambos os exemplos,

para facilitar a visualização, *apenas uma* das saídas é mostrada, embora idêntica configuração deva ser aplicada a *todas* as 10 saídas do Integrado. Em (B), usando-se um transístor NPN, o LED respectivo acenderá sempre que a saída do 4017 estiver "alta". Já em (C), com um transístor PNP, ocorre o inverso, ou seja: o LED só apaga quando a saída respectiva do 4017 estiver "alta". Em ambos os casos, a conexão do terminal de *base* do transístor à saída do Integrado, poderá ser feita, tanto diretamente, como através de um resistor (cujo valor pode ir até 10KΩ). O uso dos resistores, embora não "obrigatório", é aconselhável, pois reduz o regime total de corrente do Integrado, propiciando-lhe um funcionamento mais "folgado".

O desenho 9 mostra duas maneiras de "reforçar" ainda mais as potencialidades das saídas do 4017. Usando-se transístores e relês, os limites de atuação (tensão e corrente) de cada uma das saídas, poderá ser ampliado a valores elevadíssimos, dependendo, exclusivamente, dos parâmetros máximos "suportáveis" pelos contatos dos relês. Lembrar que, no exemplo com transístor NPN, o relê será energizado apenas quando a respectiva saída do Integrado estiver "alta", enquanto que, com o transístor PNP, o relê *apenas será desacionado* quando a saída respectiva do 4017 estiver "alta"... O desenho 10 traz outros dois exemplos de "circuitos reforçadores" para as saídas do 4017, através de SCRs (Retificadores Controlados de Silício) ou de TRIACs (que são SCRs de mão dupla). Com qualquer das configurações mostradas nos desenhos 9 e 10, cada saída do 4017 poderá, por exemplo acionar lâmpadas de alta wattagem (já que quem faz o "trabalho pesado", nesses casos, são os contatos dos relês, ou os Retificadores Controlados...). Assim, podemos construir circuitos de "seqüen-

ciamento luminoso" semelhantes aos mostrados nos desenhos 7 e 8, porém capazes de acionar "displays" de *grandes* dimensões, visíveis a muitos metros (até a *quilômetros* dependendo da potência das lâmpadas...). No desenho 10, a excitação dos termi-

nais de *gate* do SCR ou do TRIAC é feita diretamente, com o auxílio apenas de um resistor de acoplamento (cujo valor pode variar, dependendo das "necessidades" e da sensibilidade dos Retificadores Controlados empregados...). O desenho 11 mostra uma configuração mais "sofisticada", com o emprego de um transístor "entre" a saída do integrado e o terminal de gate do SCR. O transístor "alivia" o regime de corrente do 4017, permitindo o trabalho mais "frio" do Integrado, sendo recomendável portanto, o uso de tal configuração, sempre que as exigências de trabalho forem relativamente "pesadas" (funcionamento por períodos prolongados, e sob tensões de alimentação próximas aos limites superiores suportados pelo 4017).

"CLOCK" COM INTEGRADO 555

Além de todas as configurações de "clock" mostradas no início deste artigo, existe um outro circuito típico, adotado por muitos projetistas, para excitar o 4017. O desenho 12 mostra o "esquema", que é baseado num Integrado 555. A grande vantagem de tal configuração é que o 555 é *extremamente* compatível com o 4017, inclusive na sua faixa de tensões de alimentação (5 a 15 volts), que é *idêntica* a dos C.MOS. O circuito mostrado no desenho 12, a título de exemplo, gera um "clock" com freqüência de 1 Hz (um pulso por segundo). Outras freqüências, mais altas ou mais baixas, podem ser obtidas facilmente, com a alteração do valor do capacitor ligado entre o pino 2 do Integrado e a linha do *negativo* da alimentação. A grosso modo, se for *dobrado* o valor do capacitor, a freqüência cai para a *metade*, e vice-versa, sempre nessa proporção...

A ilustração 13 mostra, em *diagrama de blocos*, o "universo" de possibilidades do 4017, aparecendo na coluna da esquerda, os sistemas de "clock" mais comuns (todos com o número do desenho em que apareceram, para facilitar a pesquisa). Na coluna

da direita estão as aplicações *diretas* (existem muitas outras...). As duas últimas aplicações, ou seja: o comando direto, através das saídas do 4017, de circuitos com 555 e com TUJ, podem ser encontradas (pelo leitor assíduo e que tem a sua coleção de DCE *completa*), respectivamente, nos artigos SEQÜENCIADOR MUSICAL PROGRAMÁVEL (Vol. 6) e CARRILHÃO ELETRÔNICO (Vol. 19). Notar (consultando os artigos citados) que nesses casos, o 4017 é utilizado para um tipo "diferente"de seqüenciamento, ou seja: de *notas musicais*, em melodias programáveis, que é mais uma prova da extrema versatilidade desse "bichinho"...

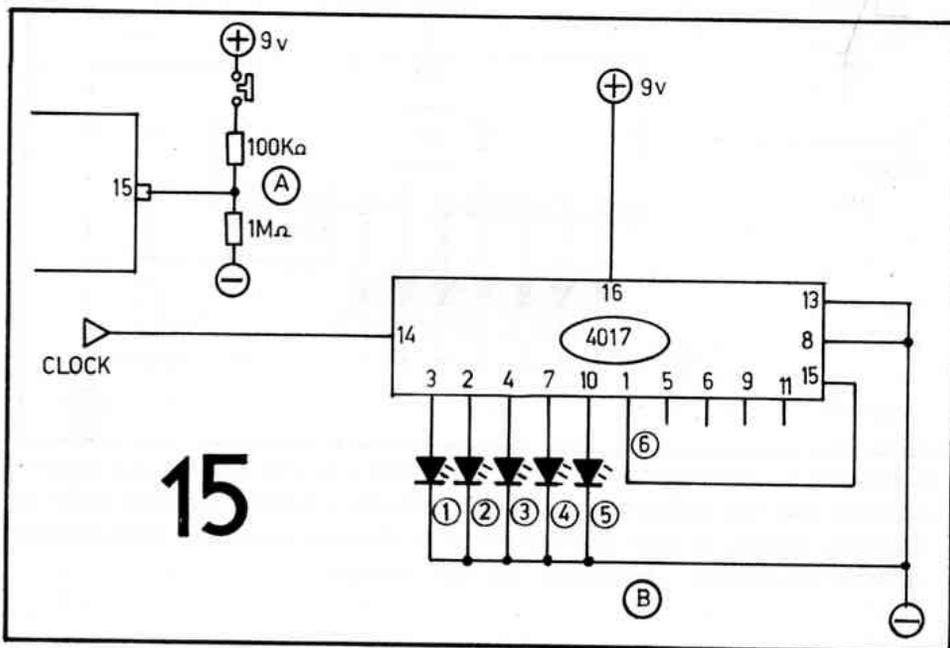
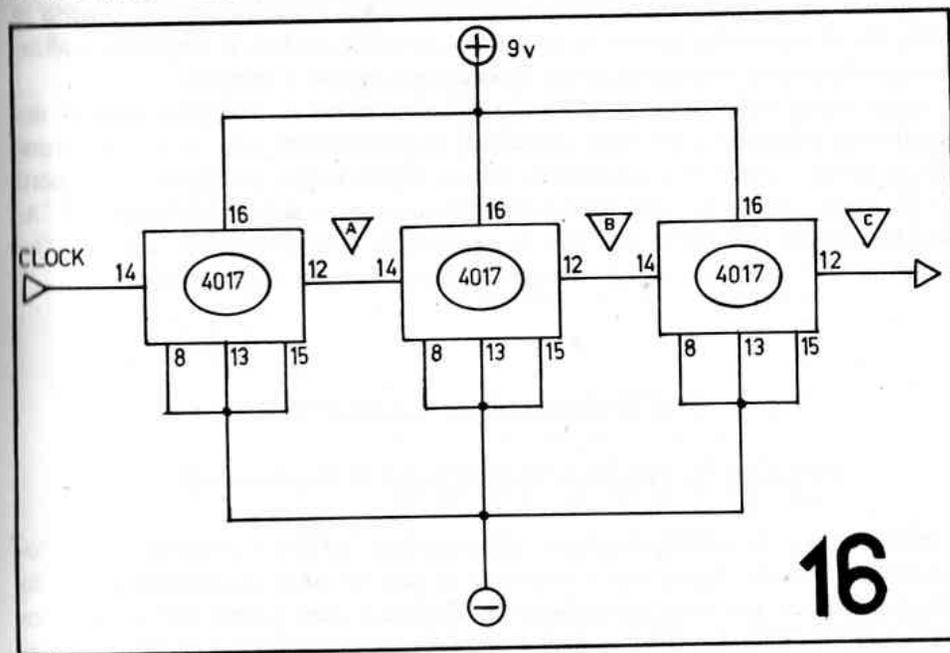
• • •

APROVEITANDO OS OUTROS PINOS DE CONTROLE DO 4017.

- O PINO 13 – "CLOCK ENABLE" OU AUTORIZADOR DE "CLOCK" – Como foi dito no início, a contagem ou seqüenciamento nas saídas, só pode ser realizada com esse pino "aterrado". Sempre que o pino 13 for ligado ao "positivo" da alimentação (geralmente através de um resistor, ou mesmo pela atuação de uma das próprias saídas do 4017), o seqüenciamento é interrompido, e a contagem fica "congelada" (enquanto o pino 13 estiver "positivo"). Vamos a alguns exemplos práticos: em (A), no desenho 14, vemos uma configuração típica que permite, através de um "push-botton", interromper-se a seqüência em qualquer "ponto" desejado. Notar que o pino 13 está normalmente "aterrado", através do resistor de 1MΩ. Contudo, assim que o interruptor é pressionado, o pino 13 fica "positivo", através do resistor de 100KΩ (que é bem menor do que o de 1MΩ). Nesse momento, a contagem é congelada, permanecendo "alta" apenas a saída do 4017 que assim estava no momento em que o "push-botton" foi pressionado. Ao soltar-se o interruptor, o sequenciamento continua, desse exato ponto! Em (B) vemos uma utilização um pouco mais complexa do controle de "Clock Enable": suponhamos que se deseja uma seqüência que *pare*, automaticamente, ao ser atingido o "sétimo estágio"... Basta então conetar a "oitava" saída sequencial do 4017 (pino 6), ao pino 13, o qual, entretanto, deve ficar normalmente "aterrado" por um resistor de alto valor (1MΩ, no caso). Ao se ligar o circuito, os LEDs vão se iluminando, pela ordem, do 1 ao 7. Entretanto, assim que a "oitava" saída seqüencial do 4017 (pino 6) fica "alta", esse pulso positivo, fornecido pela própria saída, é aplicado ao pino 13, o que "desautoriza" a entrada de "clock", "congelando" a contagem! Se for desejado reiniciar tudo, será necessário desligar-se e ligar-se o circuito, para que a seqüência recomece. Outra possibilidade é intercalar-se um "push-botton" *normalmente fechado* entre os pinos 6 e 13, assim, uma vez "congelada" a contagem, e desejando-se a sua "continuação", basta uma pressão no interruptor ("abrindo" momentaneamente a ligação), para que a entrada de "clock" seja, novamente, autorizada. Embora tenhamos exemplificado a ligação como uma "se-

qüência até 7", nada impede que o experimentador construa circuitos cujo seqüenciamento *pare* em qualquer dos estágios, bastando selecionar a correta saída do 4017 para ligação ao pino 13. Um pouco de atenção, bem como uma consulta cuidadosa ao desenho 1, ajudará no "cálculo" da coisa...

- O PINO 15 – "RESET" – Normalmente, para que a contagem ou seqüenciamento continue normalmente, nas 10 saídas do 4017, esse pino deve estar "aterrado" (ligado ao *negativo* da alimentação, diretamente ou através de um resistor). Entretanto, assim que esse pino recebe *um único pulso* "alto" (*positivo* da alimentação) o seqüenciamento é automaticamente "zerado", ou seja: a contagem é reiniciada, novamente, a partir da "primeira" saída do Integrado. O desenho 15 mostra dois exemplos típicos de aproveitamento desse pino de controle... Em (A), o pino 15, que está normalmente "aterrado" pelo resistor de 1MΩ, pode ser momentaneamente "positivado", pela pressão no interruptor (através do resistor de 100KΩ). Supondo que o 4017 está recebendo os seus pulsos de "clock" normalmente, através do seu pino 14, e o sequenciamento está "correndo", também normalmente, nas suas 10 saídas, com um único toque no "push-botton" a seqüência, *esteja em que estágio estiver*, automaticamente recomeça da "primeira" saída! No exemplo (B), utilizamos uma das próprias saídas do Integrado para fornecer o pulso positivo ao pino 15. No caso, o projetista deseja uma seqüência de 5 estágios (e não de 10, como o Integrado é capaz de fornecer, no seu "máximo"...), que recomece, indefinidamente, sempre indo da saída 1 até a 5, retornando à 1, e assim por

diante. Basta então conetar-se a "sexta" saída do 4017 (pino 1), diretamente ao pino 15; assim, no momento em que tal saída ficar "alta", o pulso positivo que nela surge é aplicado ao pino de "Reset", fazendo com que a contagem retorne, de maneira automática, à "primeira" saída do Integrado. O seqüenciamento fica então assim: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 1 – 2 ... Entendido?

– O PINO 12 – "CARRY OUT" – Esse é um pino de saída "especial", que "emite" *um* pulso positivo (bem largo), a cada 10 pulsos presentes na entrada de "clock". Isso quer dizer, por exemplo, que podemos obter, no pino 12, o resultado de uma *divisão por 10* dos pulsos aplicados ao pino 14! Vamos dar uma olhada no desenho 16, para ver como isso funciona... Se forem interligados três 4017 na configuração mostrada, podemos obter, nos pontos marcados com A, B e C, sucessivas *divisões por 10* da freqüência do "clock" aplicada ao pino 14 do primeiro Integrado da esquerda. No ponto A, teremos o "clock" dividido por 10, no ponto B dividido por 100 e no ponto C dividido por 1.000. Podemos "pensar" isso "ao contrário": a cada 1.000 pulsos presentes no pino 14 do primeiro 4017, teremos 100 pulsos (1.000 dividido por 10) no ponto A, 10 pulsos (100 dividido por 10) no ponto B e apenas 1 pulso (10 dividido por 10) no ponto C...

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos ter conseguido transmitir, em termos gerais e práticos, *tudo* que o hobbysta e o experimentador precisa saber para "inventar" suas próprias brincadeiras com esse versátil Integrado. Apenas alguns lembretes finais: como todos os outros Integrados da linha C.MOS, o 4017 é um tanto sensível a cargas estáticas de alta voltagem, que podem estar depositadas na pele do operador (devido ao atrito com roupas de *nylon*, ao costume de passar a mão pelos cabelos, etc.). Assim, evite tocar com os dedos as "perninhas do bicho" e, enquanto o componente estiver sobre a bancada, coloque-o sobre uma superfície condutora, de preferência (uma folha de papel aluminizado, por exemplo...), para evitar eventuais danos... Isso é apenas uma precaução, já que temos, pessoalmente, *manuseado* Integrados C.MOS por muitos anos, sem o menor cuidado, sem que nunca tenha ocorrido algum dano sério aos "bichinhos" devido à nossa carga estática (talvez porque não sejamos tão "elétricos" assim...). Entretanto, é sempre bom prevenir... Os pinos de *entrada* do 4017 (13, 14 e 15) não podem nunca, em nenhum tipo de circuito, serem deixados "aéreos", ou seja: *sem ligação!* Dependendo das necessidades e/ou das características do projeto, tais pinos deverão *sempre* estar "aterrados" ou "positivados", seja diretamente, seja através de resistores, seja através de *outros* componentes ou circuitos (como todos os mostrados no presente artigo). Entradas "aéreas" podem causar sérias instabilidades no fun-

cionamento do componente, e mesmo, em alguns casos, a sua inutilização. Quanto às *saídas* (as 10 seqüenciais mais o "carry out" – pino 12), *podem*, se não forem utilizadas especificamente no projeto, serem deixadas sem ligação ("aéreas").

Assim como todos os outros componentes eletrônicos, o "código numérico" designativo do Integrado *pode* vir (dependendo da procedência e do fabricante), acrescido de *letras* ou *números* em *prefixo* ou em *sufixo* (antes ou depois do número 4017), Assim, podem ser encontrados equivalentes com os seguintes códigos: 4017A, 4017AE, 4017B, 4017BCN, etc. Não há necessidade de se preocupar com essas "letrinhas extras", desde que se use o Integrado dentro das suas especificações...

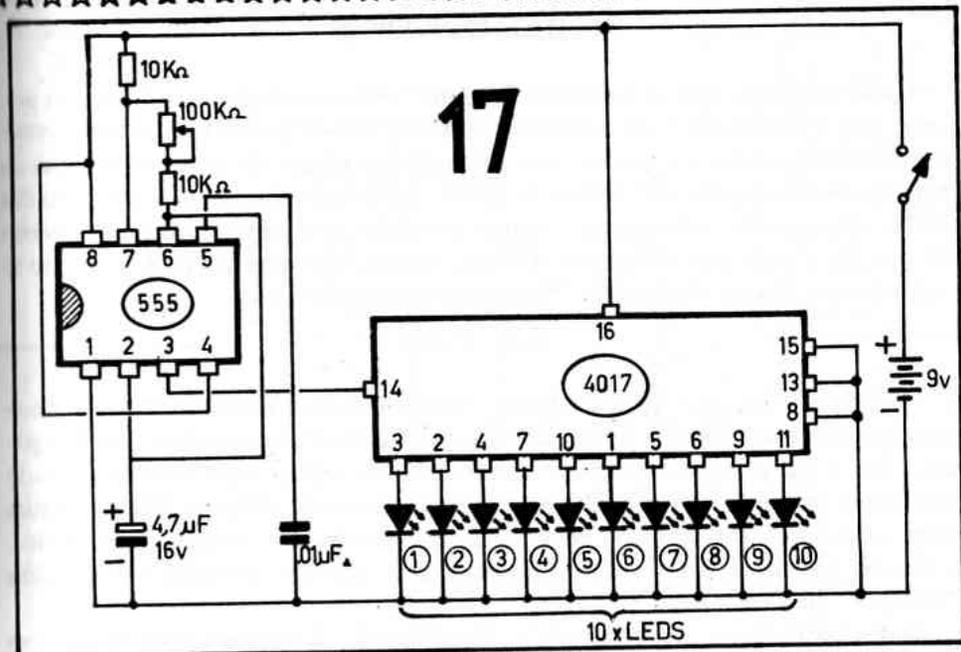
• • •

EFEITO SEQÜENCIAL AJUSTÁVEL

(APLICAÇÃO PRÁTICA DO CIRCUITO INTEGRADO 4017)

Nada como uma montagem prática, para verificar "ao vivo e em cores", o funcionamento do 4017... Agora que o hobbysta já sabe de todas as potencialidades do Integrado, vamos aplicar os conhecimentos adquiridos num projeto efetivo: com um 4017, mais um 555, dez LEDs e alguns componentes "de apoio", é facílimo montar um EFEITO SEQÜENCIAL, de 10 estágios, e cuja velocidade de seqüenciamento (freqüência de "andamento" dos LEDs...) pode ser ajustada livremente, através de um potenciômetro! Trata-se de um circuito "em aberto", ou seja: não sugeriremos caixas ou apresentações visuais "externas", que ficam totalmente por conta da imaginação e inventividade do leitor... O circuito aciona uma "barra" de 10 LEDs, que se iluminam em seqüência, num belíssimo efeito, que pode ser aproveitado para "decorar" painéis de amplificadores ou outros dispositivos, além de poder ser usado como "visual" para jogos, brinquedos, painel de veículos, etc. Na verdade, só mesmo montando a "coisa", o leitor poderá verificar suas reais possibilidades de aplicação (que são, como dissemos, *muitas*...). Apesar do seu excelente desempenho, o circuito não apresenta número exagerado de componentes, nem o seu custo final será muito elevado. Também não existe nenhuma complexidade intransponível (mesmo para o iniciante) na sua construção... Portanto, mão à obra, que vale a pena – garantimos – nem que seja como simples comprovação prática do aprendizado obtido através do presente artigo!

• • •

O desenho 17 mostra, inicialmente, o "esquema" do circuito. Quem acompanhou com atenção tudo o que foi dito e mostrado sobre o 4017, há de reconhecer uma configuração de "clock" já mostrada anteriormente (no desenho 12), apenas com a modificação de alguns valores e com a inclusão de um potenciômetro, com a função

de controlar a freqüência dos pulsos emitidos (e, por conseqüência, a velocidade do seqüenciamento efetuado pelo 4017). As ligações do próprio 4017 e o conjunto de LEDs comandados, também segue sugestões já apresentadas (ver desenho 7). Vamos então, para começar, enumerar os componentes necessários à montagem...

LISTA DE PEÇAS

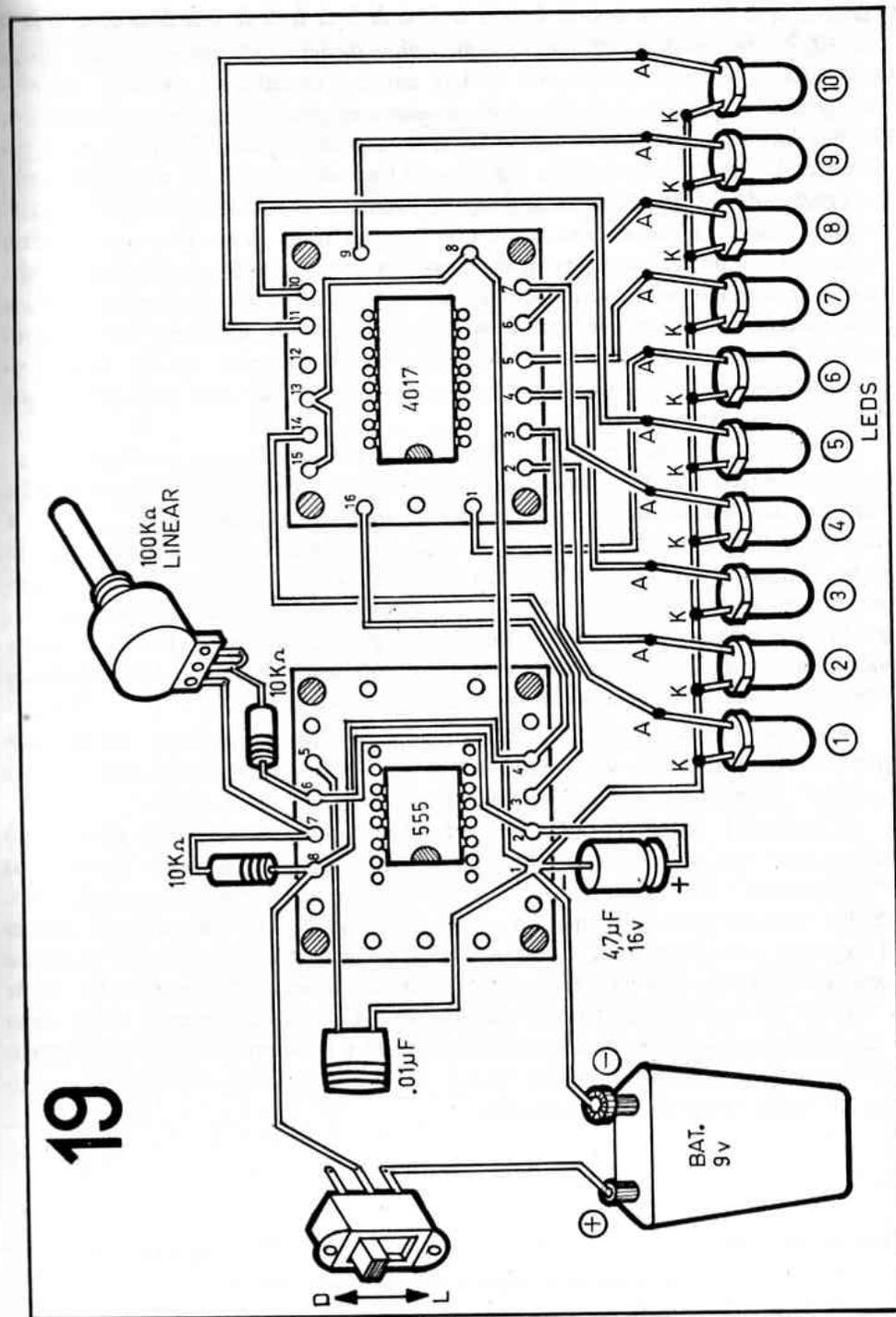
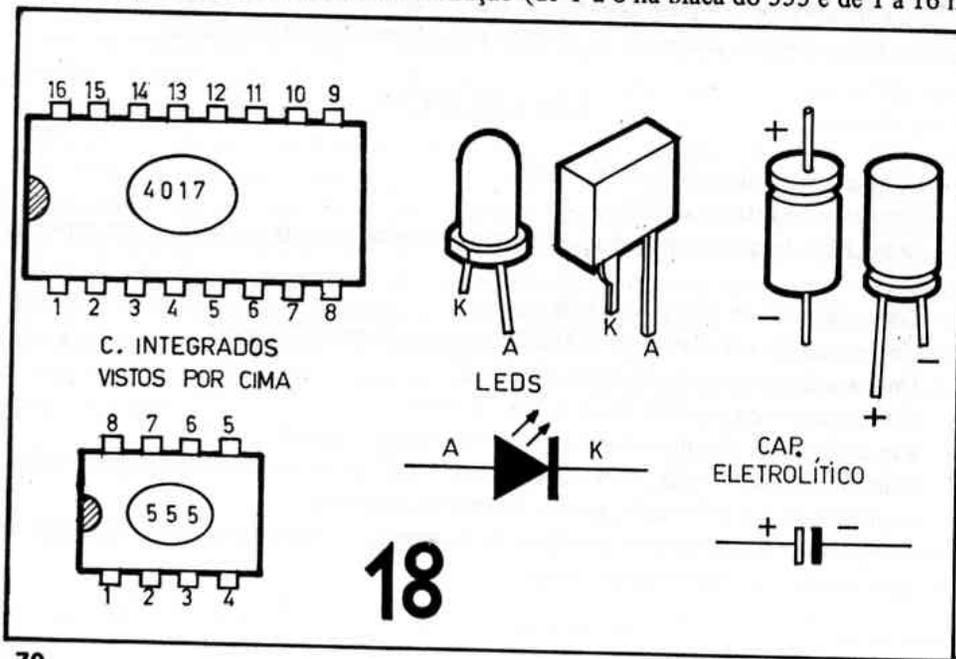
- Um Circuito Integrado C.MOS 4017.
- Um Circuito Integrado 555.
- Dez LEDs de qualquer tipo (podem ser redondos ou retangulares, e em qualquer cor).
- Dois resistores de 10KΩ x 1/4 de watt.
- Um potenciômetro *linear* de 100KΩ, com o respectivo "knob".
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .01µF.
- Um capacitor eletrolítico de 4,7µF x 16 volts.
- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra", mini).
- Uma bateria de 9 volts, com o respectivo "clip" (pode ser substituída por 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte).
- Duas placas padronizadas de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas *um* Circuito Integrado cada.

MATERIAIS DIVERSOS

(Dependendo do tipo de instalação "externa" ou acomodação que o hobbysta pretenda dar à montagem, bem como do resultado "visual" pretendido, serão necessários também: parafusos e porcas, para a fixação das placas, do suporte das pilhas ou bateria, do interruptor, etc.; adesivo de *epoxy*, ou ilhoses próprios, para a fixação dos LEDs. Obviamente, além desses materiais acessórios, o hobbysta não poderá deixar de usar fio e solda para as ligações. Caixas e outras "embalagens" para o circuito ficam, conforme já foi mencionado, "por conta do freguês"...).

MONTAGEM

No desenho 18, para que não fiquem dúvidas quanto à identificação dos principais componentes, números e "nomes" das suas "pernas", aparecem os dois Integrados, com a sua pinagem contada e identificada como se as peças estivessem sendo observadas *por cima*. Em seguida, no centro do desenho, estão os LEDs, em suas duas aparências mais comuns, identificação de terminais e símbolo esquemático, o mesmo ocorrendo com o capacitor eletrolítico (também mostrado em seus dois "modelos" mais "manjados"...).

Tudo devidamente "reconhecido e identificado", podemos passar às ligações soldadas, cujo diagrama "chapeado" está no desenho 19, que deverá ser seguido com grande atenção pelo hobbysta... A primeira providência será enumerar os furos das placas, conforme indicado na ilustração (de 1 a 8 na placa do 555 e de 1 a 16 na

do 4017). Isso poderá ser feito a lápis, sobre os lados *não cobreados* das placas (que são os vistos no desenho) e ajudará muito a identificar e "seguir" os diversos pontos de ligação, evitando erros ou esquecimentos. Atenção às posições dos Integrados em relação aos furinhos das suas respectivas placas. Cuidado com a polaridade do capacitor eletrolítico e da bateria (ou pilhas). Atenção também à correta ligação dos LEDs. Existem também, na montagem, diversos "jumpers" (interligações feitas com fios simples, entre dois ou mais furos da mesma placa, ou entre uma placa e a outra...) que devem ser "seguidos" com atenção. Faça todas as soldagens com cuidado, pelo "outro lado" (cobreado) das placas, usando ferro leve e solda fina, evitando sobreaquecimentos e os demais *defeitos de soldagem*, como escorrimento da solda entre as pistas, solda "fria" ou mal aderida, etc. Só "apare" os excessos dos fios e terminais (pelo lado cobreado), quando tiver a certeza de que tudo está corretamente ligado...

Terminada a montagem, conete a bateria ou pilhas, e ligue o interruptor geral. Imediatamente (e se não houve erro na montagem...) a barra de LEDs começará a "sequenciar", acendendo-se, progressivamente os Diodos Emissores de Luz, de 1 a 10 e recomeçando, indefinidamente, a seqüência, enquanto o interruptor estiver ligado. Atue sobre o potenciômetro, verificando a variação de "velocidade" que pode ser obtida. Se desejar modificações na faixa de velocidades obteníveis, poderá consegui-la, facilmente, "mexendo" no valor do capacitor eletrolítico (não se recomenda valores inferiores a 1μF ou superiores a 47μF pois, a seqüência pode ficar ou *rápida demais*, ou *lenta demais*, perdendo muito do seu "efeito visual".

A disposição dos LEDs no painel ou coisa que o valha, fica também a inteiro critério do hobbysta: podem ser colocados "em linha", horizontal ou verticalmente, "em círculo", formando "desenhos" etc. As possibilidades são muito amplas...

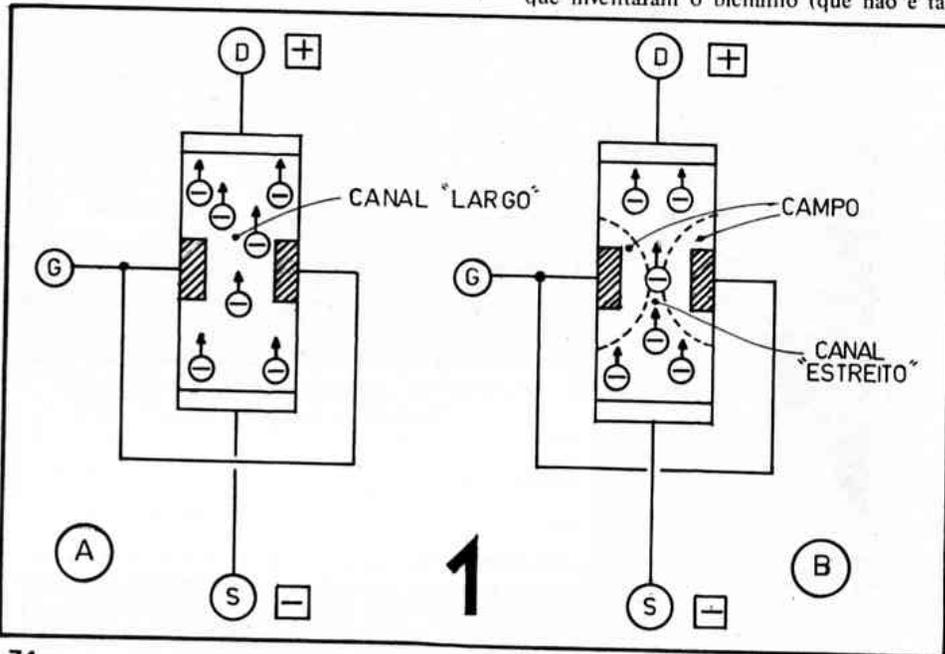
O hobbysta "fuçador", que assim o desejar, poderá utilizar o circuito proposto como *base* para uma seqüencial mais "avançada", adotando quaisquer dos sistemas "reforçadores" das saídas do 4017 anteriormente mostrados (transístores, relês, SCRs, TRIACs, etc.) de maneira a comandar, em seqüência, "cargas" mais pesadas (lâmpadas, por exemplo) criando assim efeitos visuais mais amplos, e de múltiplas aplicações. Ainda mais: se for desejado exercer controles de "congelamento" ou de "reinício", o hobbysta poderá valer-se dos pinos 13 e 15 do Integrado 4017, numa das configurações exemplificadas nos desenhos 14 e 15. Com habilidade e atenção, o hobbysta poderá conseguir muitos "milagres" do circuito básico da montagem prática... O limite é *a sua própria imaginação...*

• • •

ENTENDA OS TRANSÍSTORES DE EFEITO DE CAMPO (FETS)

Logo nas suas primeiras montagens eletrônicas, o hobbysta "trava conhecimento" (ainda que inicialmente, de maneira superficial...) com o onipresente ***transístor bipolar*** (sobre o qual já falávamos, aqui na seção ENTENDA, no Vol. 8). O ***transístor bipolar***, que nós chamamos aqui também de "transístor comum", não é, contudo, o único membro da "grande família" dos semicondutores destinados à amplificação ou chaveamento... Existem muitos "primos" do transístor entre os componentes da moderna Eletrônica! Um desses primos é o FET Transístor de Efeito de Campo – em inglês "Field Efect Transístor", de cujas iniciais tiramos o seu apelido...).

O FET (assim como o seu primo "comum"...) apresenta também três "perninhas", na maioria das vezes, além de ser produzido em encapsulamentos *muito* semelhantes aos demais transístores. Basicamente, ***também*** é um dispositivo ***amplificador***, embora funcione por princípios diferentes e apresente características também diversas das apresentadas pelo transístor "comum"...

O desenho 1 mostra, em esquema, as "entranhas" e o funcionamento de um FET. Os três terminais do FET são, normalmente, designados pelas letras *G, D* e *S*. Essas letras correspondem às iniciais das palavras inglesas atribuídas aos terminais pelos "malucos" que inventaram o bichinho (que não é tão novo assim, pois seus princípios teóricos foram elaborados há mais de 50 anos e o seu desenvolvimento prático foi realizado pela mesma turma que "pariu" o transístor "comum" – Schockley e companheiros – há mais de 30 anos...). A tabelinha mostra a abreviatura, o nome em inglês e a tradução:

G – gate – porta ou comporta.
D – dreno – escoadouro.
S – source – fonte.

É interessante, para rápido entendimento das coisas, analisarmos os "nomes das perninhas", em relação às funções que executam... O terminal S é chamado de *fonte* porque é através dele que são "fornecidos" ou "injetados" elétrons (portadores de carga e responsáveis pelo fluxo da corrente), no "miolo" semicondutor do FET. A "perninha" D é denominada de ***escoadouro***, porque é por ele que "escoam" ou "saem" os portadores de corrente (que – como vimos – "entram" pelo terminal S). O terceiro terminal é o ***de controle***, ou seja: a "perninha" G funciona como o seu nome indica, exercendo a função de "porta", que se "abre *mais* ou *menos*", deixando passar também *mais* ou *menos* portadores de corrente e controlando, assim, o fluxo através do componente ou o seu fator de amplificação.

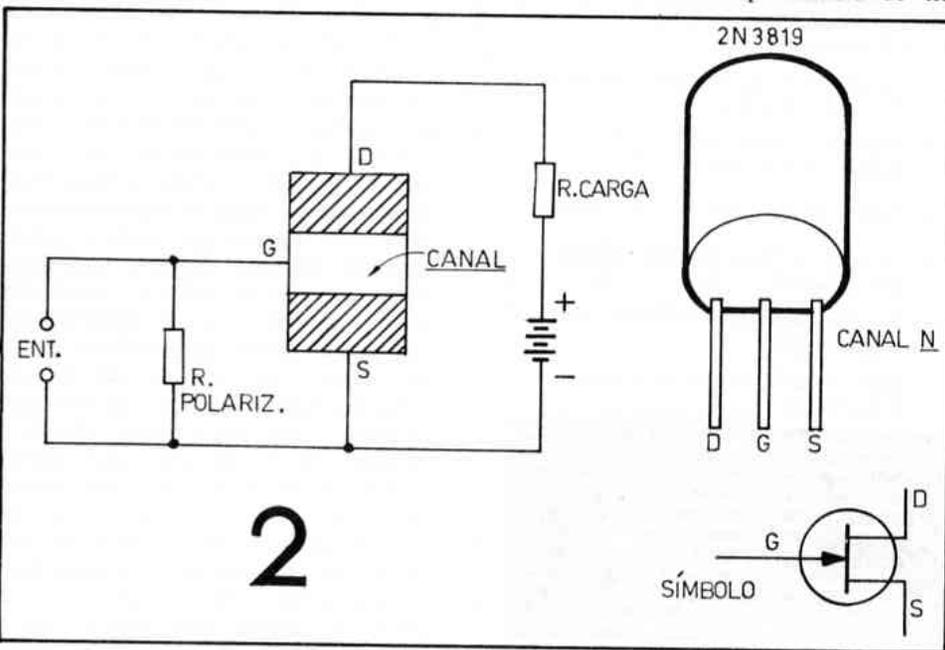
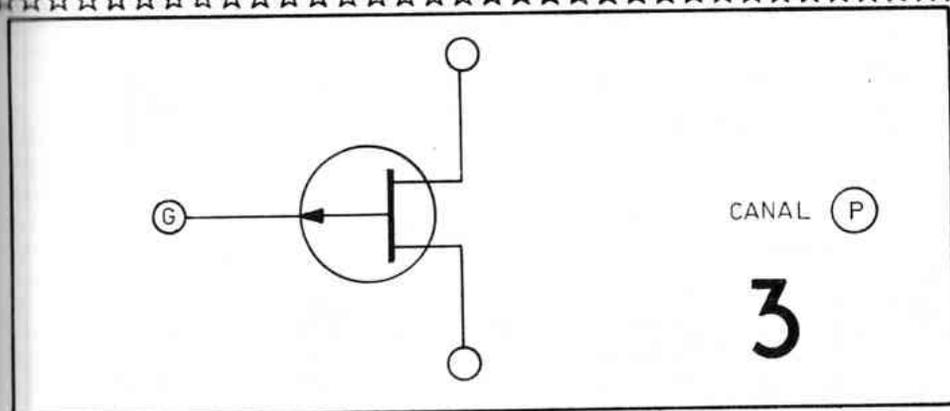
O FET CANAL N

Num FET canal N (que é o mais facilmente encontrado e o mais comumente aplicado nos circuitos), o componente é constituído de um material semicondutor ao qual são ligados – em extremidades opostas – através de "contatos ôhmicos", os terminais S e D. O terminal de controle (G) é internamente ligado à uma espécie de "túnel" ou "canal" de material tipo N (que se vê mais escuro, nos esquemas do desenho 1). Numa configuração "normal" de ligações, o terminal S do FET é ligado ao ***negativo*** da fonte de alimentação, e o terminal D ao ***positivo***. As junções do material semicondutor que forma o "tunel" ou "canal" (ligado externamente ao terminal G) com o material básico do "coração" do FET, é uma junção PN (ver explicações sobre o funcionamento dos transístores e diodos, em artigos anteriores da seção ENTENDA...). Normalmente, a passagem dos elétrons (portadores de corrente), entre os terminais S e D só encontra os obstáculos ***naturais*** apresentados pelo material semicondutor constituinte do "coração" do FET. Entretanto, ao polarizarmos inversamente a junção PN (aplicada ao terminal G uma tensão ***negativa*** em relação à aplicada ao terminal S), cria-se um "campo" ou "área de deplexão" em torno da junção, campo esse negativamente carregado e que, por repulsão, dificulta a passagem dos elétrons pelo "canal" (como se vê em B, no desenho 1). Assim, quanto maior a polarização inversa aplicada ao terminal G, maior o campo e menor o canal (menos elétrons passam). Se aumentarmos essa polarização inversa até certo ponto, o campo torna-se tão "forte e grande", que o

canal se estreita completamente, a ponto de "fechar-se", caso em que, praticamente, a corrente através do componente será *zero.*

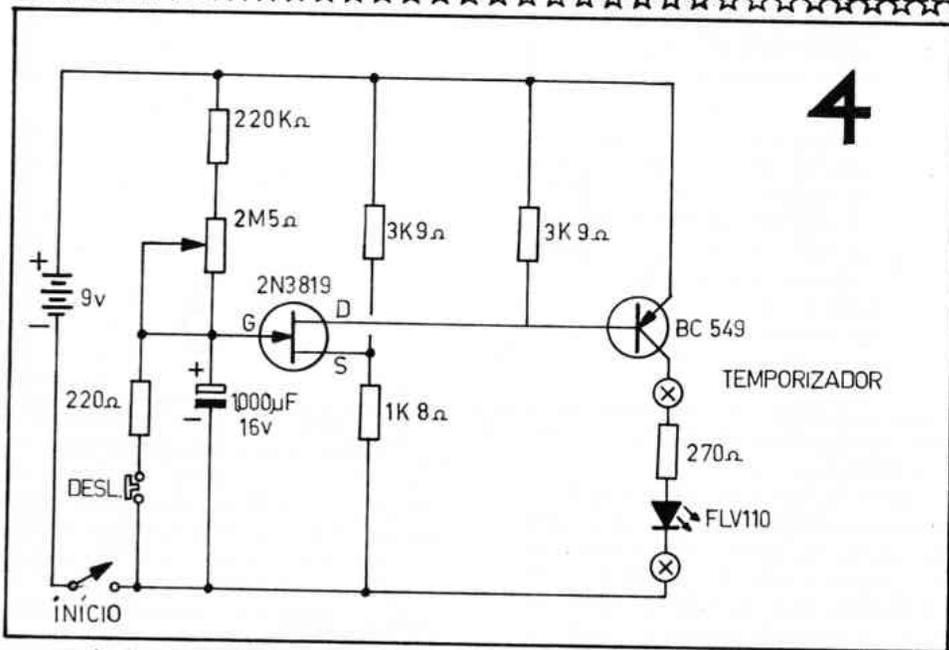
Vemos então que a corrente do terminal S para o terminal D (e que percorrerá, conseqüentemente, a "circuitagem externa" ligada aos terminais do FET) pode ser facilmente controlada através da *voltagem* aplicada ao terminal G. Os limites de controle dessa corrente vão desde o estado de máxima condução (voltagem *zero* ou levemente *negativa* no terminal G), até o estado de *corte total*, ou seja: corrente praticamente *zero* (com uma substancial voltagem *positiva* aplicada ao terminal G). Como, para exercer tal controle, normalmente a junção PN (existente entre os terminais G e S) deve ser *inversamente* polarizada (recordem um pouco o assunto, relendo o artigo sobre os DIODOS, publicado no ENTENDA do Vol. 22), a *corrente* no terminal G será sempre extremamente pequena (já que uma junção semicondutora inversamente polarizada funciona como um *tremendo* obstáculo à corrente...). Assim, a *impedância* ("resistência de entrada") do FET é altíssima, característica que o recomenda para uma série de aplicações específicas, incapazes de serem cumpridas com eficiência pelos transístores bipolares "comuns".

O desenho 2 mostra, à esquerda, a configuração de ligações "externas" normalmente feitas com o FET. A "entrada" do circuito é representada pelo terminal G, o qual, frequentemente, recebe uma polarização através de um resistor de alto valor (R. POLARIZ.). A "saída" pode ser obtida através de um resistor (R. CARGA) intercalado entre o terminal D e o *positivo* da fonte. O desenho mostra também (à direita), uma das disposições de "pernas" mais comuns (referente ao FET 2N3819, relativamente fácil de encontrar no mercado especializado...). Ainda no desenho 2, aparece o símbolo esquemático adotado para representar o FET (canal N) nos diagramas de circuitos (é interessante comparar-se tal símbolo com os dos transístores bipolares e unijunção, anteriormente estudados...).

Embora não muito comuns, existem também FETs de canal P, cujo símbolo é mostrado no desenho 3. Notar o sentido "inverso" da seta representativa do terminal G, em relação ao símbolo mostrado no desenho 2).

Graças às suas especiais características (altíssima impedância de "entrada", baixa impedância de "saída", alta sensibilidade de controle no terminal G e alto ganho de amplificação, além de poder ser levado do estado de condução máxima ao estado de corte absoluto, com grande facilidade, através de uma pequena variação da tensão de controle), o FET se presta à utilização em interessantes circuitos, quase todos muito simples, bem ao gosto do hobbysta. Como a faixa de tensões de alimentação sob as quais o FET pode trabalhar normalmente é, na prática, a *mesma* dos transístores comuns, fica muito fácil a elaboração de circuitos "híbridos", ou seja: baseados tanto em FETs quanto em transístores comuns, desde que se tenham alguns cuidados quanto aos diferentes níveis de polarização e que se respeite, no projeto, as características individuais de cada um desses componentes "primos" um do outro... Vamos então a alguns circuitos práticos, usando FETs (sozinhos ou em conjunto com transístores bipolares), para que o hobbysta possa entender, na prática, o funcionamento desse "bichinho"...

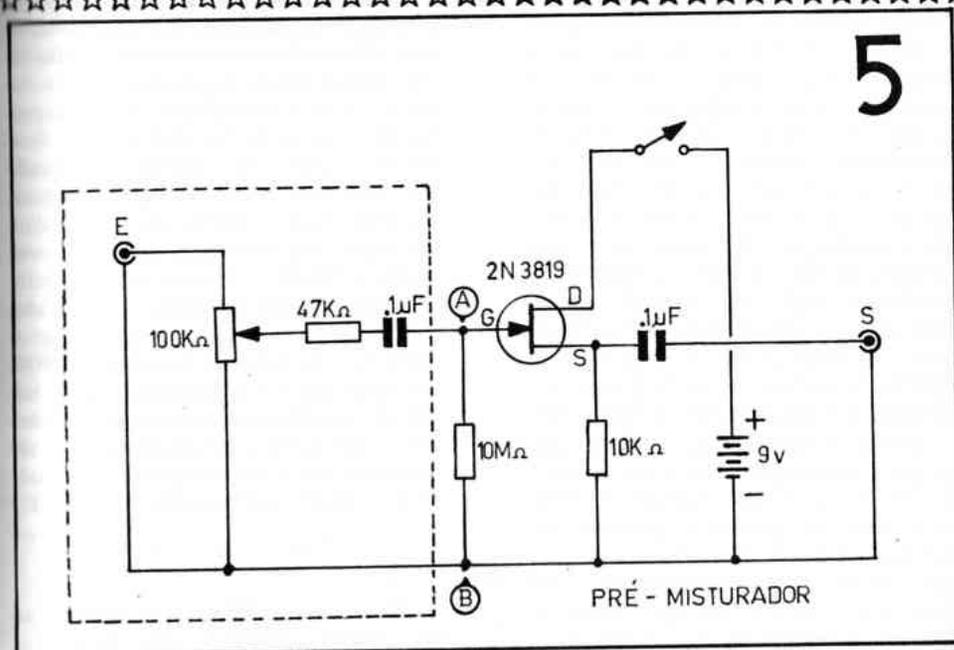
• • •

TEMPORIZADOR COM FET

Com apenas um FET canal N (2N3819 ou equivalente), mais um transístor bipolar NPN (BC549 ou equivalente), além de uns poucos componentes de acoplamento e polarização, podemos construir um temporizador útil e preciso. Para se iniciar o período de temporização (indicado pelo acendimento do LED...), basta *ligar-se* a alimentação do circuito, através da chave marcada

com "início". Se, durante o período, for desejado interromper-se a temporização, por qualquer motivo, basta pressionar-se o "push-botton" marcado com "desl.", com o que o circuito poderá ser re-acionado, para novo início. Dependendo das tolerâncias inevitáveis nos valores dos resistores e – principalmente – do capacitor eletrolítico, podem ser conseguidos períodos máximos entre 3 e 5 minutos, ajustáveis através do potenciômetro. Maiores temporizações podem ser obtidas, aumentando-se o valor do capacitor eletrolítico e/ou do potenciômetro, ou ainda do resistor de 200KΩ. No lugar do LED e do seu resistor limitador, pode ser ligado outro dispositivo (um relê, por exemplo), com suas conexões feitas aos pontos marcados com (X). Lembrar, contudo que, qualquer dispositivo ligado aos pontos (X) deve ter uma corrente de funcionamento compatível com a máxima permitida pelo transístor BC549, para evitar "fumacinhas". O circuito se presta a muitas aplicações, e aceita largamente a experimentação na troca de valores dos componentes, para tentar obter-se variações sensíveis nos parâmetros de funcionamento.

O FET COMO PRÉ-AMPLIFICADOR E COMO MISTURADOR DE ÁUDIO.

Aproveitando a alta impedância de entrada e o alto ganho de amplificação que se pode conseguir com o FET, é muito fácil realizarmos um circuito pré-amplificador "universal" para microfones (e outras fontes de sinal, como gravadores, *tape-decks*, fonocaptores, etc.), cuja quantidade de entradas pode ser expandida de maneira simplíssima.

Observem o circuito no desenho 5. Da maneira como está o esquema, um microfone, por exemplo, deve ser conetado à entrada (E) e a saída do circuito (S) pode ser ligada à entrada de um amplificador qualquer. O controle da pré-amplificação é exercido pelo potenciômetro de 100KΩ. Se o hobbysta quiser transformar o circuito num *misturador de áudio* (*mixer*), basta acrescentar quantos conjuntos queira de potenciômetro, resistor de 47KΩ e capacitor de .1μF (visto, no desenho, dentro de um limite pontilhado...), ligando-os *todos* aos pontos (A) e (B). Lembrar que, em circuitos de áudio, quando se lida com sinais de baixo

nível, é conveniente usar-se cabos "shieldados", tanto na *entrada* como na *saída*, evitando-se, com isso, a captação de ruídos e zumbidos que possam deteriorar a qualidade do som proveniente das fontes de sinal. A alimentação do circuito pode ser feita com uma bateria de 9 volts (ou com conjuntos de pilhas que perfaçam essa tensão). Nada impede que o circuito seja alimentado por uma fonte a transformador (ligada à rede), entretanto, tal fonte deverá apresentar excelente filtragem, para evitar que o zumbido da C.A. (*riple*) apareça na saída, prejudicando a fidelidade.

• • •

O FET COMO SENSOR DE TOQUE OU DE PROXIMIDADE

A grande sensibilidade de entrada do FET possibilita a construção de circuitos de "comando de toque", capazes de *ligar* ao simples encostar de um dedo sobre uma plaquinha metálica! Um esquema típico é mostrado no desenho 6. É tão grande a sensibili-

dade do circuito que, em determinadas circunstâncias, ele pode até funcionar como "comando de proximidade", ou seja: não é necessário sequer o *toque* direto do dedo do operador sobre a superfície sensível, bastando então *aproximar-se* o dedo (ou o corpo) desse ponto (que pode até estar protegido por uma superfície isoladora...), para que o circuito atue. Em alguns casos, para melhorar ou para "calibrar" a sensibilidade do circuito, poderá ser necessário um resistor de valor elevado (até 20MΩ), ligado entre o terminal G do FET e a linha do *negativo* da alimentação (embora o circuito funcione também *sem* esse resistor). Para um grande aumento na sensibilidade (caso em que o circuito poderá ser usado e acionado com a simples "proximidade" do dedo ou do corpo do operador...) pode ser conveniente a conexão do "terra" do circuito (linha do *negativo* da alimentação) a um "terra real", ou seja: um cano d'água da instalação hidráulica da casa, ou uma barra metálica enterrada no solo, de preferência numa área úmida. Outra maneira de aumentar a sensibilidade do circuito é aumentar-se o tamanho da superfície de toque, dotando-a de uma placa metálica de razoáveis dimensões (determinadas experimentalmente). Ao ser acionado o circuito (pelo toque ou proximidade ao sensor), o LED acende... Se o hobbysta quiser "voar mais alto", utilizando o projeto para comandar outros circuitos, basta substituir o LED e o seu resistor limitador por um único resistor (valor entre 4K7Ω e 10KΩ), utilizando então o ponto (X) para conexão ao circuito comandado. O circuito é, inclusive, compatível com a conexão à entradas de Integrados C.MOS, e o leitor que nos acompanha desde o início não terá qualquer dificuldade em "descobrir aplicações e adaptações para o comando de toque em um grande número de projetos anteriormente publicados em DCE...

• • •

Os transístores FETs são sensíveis às cargas estáticas contidas na pele das pessoas, assim, deve ser evitado tocar diretamente com os dedos os seus terminais, enquanto o componente está "solto" (depois de conetado a um circuito, o FET fica, automaticamente, protegido...). Pela mesma razão, não é uma boa idéia manusear-se um FET após esfregar as mãos nos cabelos, ou enquanto estiver se usando roupas de *nylon*. Além disso, é conveniente verificar se não há "fugas" na ponta do ferro de soldar, antes de efetuar as ligações das "perninhas" de um FET. Essa verificação é fácil de ser feita: segure, com os dedos, um dos terminais de uma lâmpada Neon comum (NE-2), encostando o terminal sobrante à ponta do ferro de soldar (com o plugue ligado à tomada da parede). Se ocorrer um leve brilho (por menor que seja) na Neon, o que, aliás, será mais facilmente notado num ambiente obscurecido, é sinal de que *há fuga* no ferro, e que, portanto, o dito cujo *não pode* ser usado para soldagem de terminais de FETs (e *nem* dos pinos de Integrados da linha C.MOS...).

Embora não existam muitas equivalências facilmente encontráveis, o FET 2N3819 (canal N) pode ser substituído, na maioria das aplicações, pelos códigos: MPF103, MPF104, MPF105, MPF102 e BF244. É importante lembrar, contudo, que em algumas equivalências, a disposição da pinagem *pode* ser diferente da mostrada no desenho 2, sendo conveniente uma consulta ao balconista, no momento da compra, no sentido de se identificar com precisão as "perninhas do bicho", evitando danos posteriores ao componente, causados por inversões nas ligações...

Nesta seção publicamos e respondemos as cartas dos leitores, com críticas, sugestões, consultas, etc. As idéias, "dicas" e circuitos enviados pelos hobbystas também serão publicados, dependendo do assunto, nesta seção, nas DICAS PARA O HOBBYSTA ou na seção CURTO-CIRCUITO. Tanto as respostas às cartas, como a publicação de idéias ou circuitos fica, entretanto, a inteiro critério de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, por razões técnicas e de espaço. Devido ao volume muito elevado de correspondência recebida, as cartas são respondidas pela ordem cronológica de chegada e após passarem por um critério de "seleção". Pelos mesmos motivos apresentados, *não* respondemos consultas diretamente, seja por telefone, seja através de carta direta ao interessado. Toda e qualquer correspondência deve ser enviada (com nome e endereço completo, inclusive CEP - para: REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA – RUA SANTA VIRGINIA, 403 – TATUAPÉ – CEP 03084 – SÃO PAULO – SP.

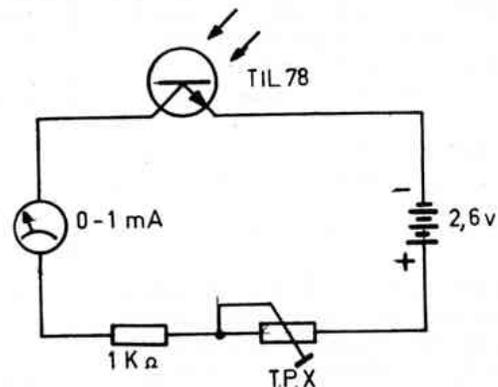
• • •

"Peço a publicação do meu nome e endereço, para troca de correspondência com os leitores e hobbystas... Espero, sinceramente, que vocês jamais parem de publicar a revista, que está ótima..." – Douglas Roberto Belfante – Trav. Noêmia Retz Silva, 27 – 09200 – Santo André – SP.

Aí está a sua "ficha", Douglas, como você pediu...

• • •

"Sou iniciante em Eletrônica, mas me considero um amador avançado em fotografia... Tenho tentado a construção de um fotômetro para ampliação fotográfica, mas as experiências que fiz, usando um LDR ligado a um multiteste, na função de ohmímetro, não deram resultados satisfatórios... Será que vocês podem me auxiliar com alguma idéia ou sugestão a respeito...?" – Edison F. Pratini – Porto Alegre – RS

Tente o circuito da ilustração, Edison. Usando um fototransístor, no lugar do LDR, você terá respostas mais rápidas às variações de iluminação, além de uma melhor linearidade na "leitura". A voltagem meio "anormal" das pilhas (2,6 volts) é conseguida com duas baterias miniatura, para uso fotográfico (Mallory ou similar), que apresentam tensão de 1,3 volts cada, ligadas em série. Com isso você conseguirá miniaturizar bastante o instrumento. Entretanto, nada impede que você use duas pilhas pequenas ("tipo lapiseira"), de 1,5 volts cada, perfazendo 3 volts.

O resistor de 1KΩ serve de proteção ao miliamperímetro, evitando corrente excessiva que possa danificá-lo, sob níveis luminosos *muito* elevados e dependendo do ajuste do "trim-pot"... Quanto ao "trim-pot" (T.P.X, no desenho), deverá ter o seu valor determinado experimentalmente (dependendo dos níveis de luz com os quais você pretenda trabalhar...), devendo ficar entre 3K3 e 47K. Com o ajuste cuidadoso do "trimpot", você poderá calibrar o nosso "fotômetro" (comparando sua leitura com a realizada por um fotômetro profissional emprestado, por exemplo...). Para que a coisa fique bem "caprichada", você poderá, também, substituir a própria escala original do miliamperímetro por outra, de sua própria confecção, calibrada em E.V. (Valores de Exposição), ou outro parâmetro qualquer, fotograficamente válido. Em testes rápidos realizados na nossa bancada, o circuito se revelou de excelente sensibilidade e de boa linearidade (usando um "trim-pot" de 10 K para o ajuste...).

• • •

"Escrevo para mandar algumas sugestões e fazer algumas consultas... Seria possível a publicação de um controle de volume e tonalidade adaptável a qualquer amplificador...? Por que também não publicam circuitos de receptores de TV, VHF e FM...? Eu poderia adaptar mais quatro entradas no FET-MIXER (Vol. 11)...?" – Robson Nery Rodrigues – Maceió – AL.

O controle de volume e tonalidade (graves e agudos) você poderá fazer com o VOLUTOM, publicado no Vol. 17, Robson. Circuitos de receptores de TV ou FM estão fora do espírito de DCE (que é o de publicar apenas montagens simples, destinadas ao hobbysta...), entretanto, não está eliminada a possibilidade futura de aparecerem "esquemas" desse tipo nas nossas páginas. Quanto ao FET-MIXER, você pode, sim, acrescentar mais quatro entradas sendo, cada uma idêntica em valores, componentes e ligações, às quatro já existentes no circuito. Outra sugestão interessante seria você construir "outro" FET-MIXER, completo, com as suas próprias quatro entradas... Assim, com um FET-MIXER "duplo", você teria, em *mono*, oito entradas, controladas quatro a quatro pelo potenciômetro *master* respectivo, e, em *estéreo*, um mixer de *quatro entradas por canal*, cada uma controlada individualmente e através do respectivo *master*...

• • •

"Sou técnico e estudante de engenharia eletrônica... Somente agora descobri essa pequena maravilha que é DIVIRTA-SE COM

A ELETRÔNICA... Peço a divulgação do meu nome e endereço para correspondência..." – Fernando Sérgio Amaral Coêlho – Rua Soares Cabral, 74 – apto. 101 – Laranjeiras – 22.240 – Rio de Janeiro – RJ.

Aí estão os seus dados, como você pediu, Nando... Continue nos acompanhando...

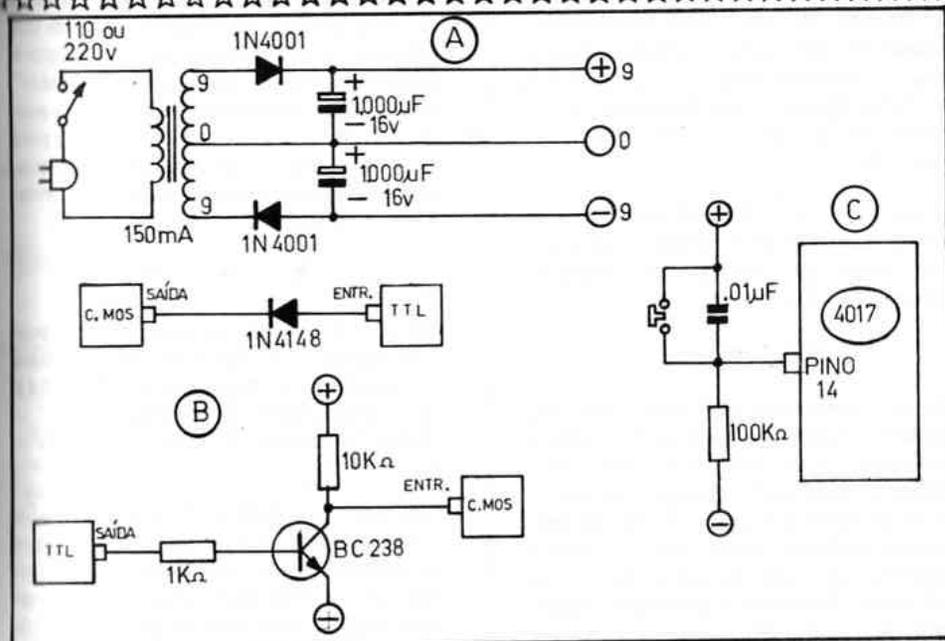
• • •

"Seria possível a substituição do alto-falante por um LED, no circuito do TRANSITESTE (Vol. 23)... Conheci a revista apenas no n.º 13 e gostei muito do estilo e da filosofia de vocês... É a segunda vez que escrevo, sendo que da primeira, não obtive qualquer resposta..." – Rossano Bizinella – Francisco Beltrão – PR.

Não dá para trocar o falante por um LED no circuito do TRANSITESTE, Rossano... Os níveis de corrente e tensão presentes no secundário do transformador não são suficientes para fornecer uma indicação "luminosa" (o LED *não* acenderia...). Já que você gostou da revista (pelo que agradecemos...), solicite, pelo nosso sistema de Reembolso Postal, os números atrasados (de 1 a 12), usando o cupom existente no centro da revista, e enviando-o ao Departamento competente. Quanto a já ter escrito *duas* vezes, não fique magoado conosco... Já explicamos várias vezes as razões pelas quais as respostas são, inevitavelmente, demoradas e, às vezes, "inexistentes" (pura falta de espaço...). Só para seu governo, temos, no nosso cadastro, um leitor que podemos considerar como o *maior "escrevedor" de cartas para a revista*, que é WALDEMIR BONIFÁCIO GALVÃO, de Taquatinga Norte – DF, com mais de *quinze* correspondências registradas e que, até agora, só recebeu, através do CORREIO ELETRÔNICO, *duas* respostas! Sentimos muito, mas esse tipo de coisa é inevitável...

• • •

"Desculpem o monte de perguntas, mas são todos assuntos de muito interesse para mim e – acredito – para vários outros leitores... Aí vão: para conetar o ESTEREOMATIC (Vol. 19) a um gravador, a ligação poderia ser feita às entradas codificadas como "auxiliar"...? Seria possível vocês me sugerirem uma fonte (ligada à rede), para o ESTEREOMATIC, pois pretendo manter o circuito ligado por longos períodos...? Posso ligar um microfone (dinâmico), diretamente à entrada do ESTEREOMATIC...? Posso interligar, diretamente, num mesmo circuito, Integrados de tecnologia TTL e C.MOS...? Posso ligar o clock (pino 14) do Integrado C.MOS 4017, através de uma chave, diretamente as linhas do positivo *ou* negativo *da alimentação (pilhas) ou será necessário intercalar-se um resistor...? Qual seria o valor desse resistor...?" – André Luis de Oliveira Brandes – Porto Alegre – RS.*

Vamos por partes, André, que a sua "lista" é realmente grande: a conexão do ESTEREOMATIC à um gravador, pode ser feita, sim, através das entradas marcadas com "auxiliar". A fonte que você quer pode ser a mostrada em (A) na ilustração (não esqueça de dimensionar a voltagem do *primário* do transformador de acordo com a rede que alimenta a sua residência – 110 ou 220). Para ligar um microfone dinâmico (que apresenta um sinal de nível *muito* baixo) à entrada do ESTEREOMATIC, será necessário intercalar um circuito de pré-amplificação, que pode ser o publicado na pág. 3 do Vol. 5, de DCE, para que ocorra um melhor "casamento" de níveis e de impedâncias. Quanto à interligação de Integrados TTL e C.MOS num mesmo circuito, são necessarios alguns "truques", pois esses dois tipos de Integrados digitais *não* são diretamente compatíveis. A ilustração mostra, em (B), as duas maneiras mais simples de se realizar essas ligações, tanto "do" C.MOS "para" o TTL, quanto na situação inversa – "do" TTL "para" o C.MOS Não esquecer porém que, no segundo exemplo, o transístor age como um *inversor*, ou seja: quando a *saída* do TTL estiver "alta", a *entrada* do C.MOS estará recebendo um estado "baixo". Se quiser eliminar essa *inversão*, deverá intercalar *mais* um transístor, em idêntica configuração... Mais um detalhe: lembrar que os TTL exigem voltagem rígida de alimentação (5 volts mais ou menos 10%) e que, para bom "casamento", a parte C.MOS da circuitagem também deverá trabalhar sob essa tensão (não haverá problema quanto a esse aspecto, pois os C.MOS trabalham, perfeitamente, sob tensão de 5 volts). Finalmente, a ligação direta de um dos pinos de *entrada* de qualquer Integrado C.MOS às linhas de alimentação é possível, e não causa danos aos componentes... Entretanto, no caso específico do 4017 (e da entrada de "clock" – pino 14), é conveniente intercalar-se um pequeno circuito chamado de "debouncing", para evitar que o "repique" mecânico que normalmente ocorre no acionamento de chaves ou "push-bottons" possa ser "interpretado" pelo Integrado como "vários" chaveamentos, o que poderia causar sérias instabilidades no funcionamento do circuito. Em (C), na ilustração, está *uma* das maneiras de se realizar esse tipo de ligação...

"Queria muito montar o MINI-FONE (Vol. 21), porém aqui é muito difícil encontrar-se a placa padrão de Circuito Impresso... Haveria a possibilidade de se usar a placa do BRINDE DA CAPA do Vol. 23, originalmente destinada à ISCA ELETRÔNICA..." – Luiz Roberto Silvério – São Lourenço – MG.

Pode, sim, Luiz! A placa da ISCA ELETRÔNICA é um "aperfeiçoamento" da placa padrão "comum" e, portanto, pode ser utilizada em qualquer montagem que, originalmente, seja baseada na placa "antiga"... As adaptações serão muito simples, havendo, inclusive, na plaquinha da ISCA, maior flexibilidade para a inserção de "jumpers" e componentes "periféricos"...

• • •

"Estão todos de parabéns pela maneira como está sendo conduzida a DCE... Sou leitor assíduo, e já montei vários projetos, com sucesso... Sugiro a publicação de um intercomunicador sem fio, de alcance não muito longo (até uns 50 metros...), e que não fuja

da "filosofia" da DCE... Peço também a publicação do meu nome e endereço para a troca de correspondência..." – Carlos Henrique Caiafa Borges – Rua Esperança, 3-A – P. União Bonsucesso – 21.040 – Rio de Janeiro – RJ.

A publicação do "Walkie-Talkie" está na agenda futura de DCE, Carlos... Aguarde... O seu nome e endereço estão aí, completos, atendendo ao seu pedido.

• • •

"Não é a primeira vez que escrevo, mas compreendo a demora na publicação e resposta das cartas... Sou assinante e acho a DCE completa, pois vocês conseguiram unir o difícil *ao* fácil, *a* prática *à* teoria, *de uma maneira perfeita... Sugiro que os projetos passem a ser também apresentados com um "lay-out" específico de Circuito Impresso, já que, a esta altura, muitos leitores já possuem o seu equipamento para a confecção das placas... Peço a publicação do meu nome e endereço, para troca de idéias com os demais hobbystas..." – Adriano Roberto Lunsqui – Rua Teopompo Vasconcelos, 574 – apto. 63 – Vila Ady-Ana (Jardim Esplanada) – 12.200 – São José dos Campos – SP.*

Agradecemos pela compreensão, Adriano! Quanto aos "lay-outs" de circuito impresso, você deve ter notado que, lentamente, os estamos introduzindo em alguns projetos, acompanhando a "evolução" da turma e dos equipamentos adquiridos pelos leitores... Só tem um "senão": a publicação de *todos* os projetos com "lay-outs" específicos, "roubaria" grande parte da paginação da revista, o que ocasionaria a redução inevitável da quantidade de projetos apresentados por edição... *Isso* DCE *não* vai fazer, pois um dos nossos "pontos de honra" é o fato da nossa revista ser – sem a menor dúvida – a que apresenta o *maior* número de projetos por edição, dentre todas as do gênero, no mercado nacional... A única saída seria aumentar a quantidade de páginas da revista... Isso, porém, determinaria também um aumento no preço de capa da DCE (já que o papel é importado, custa caro, e as "máxi" da vida estão sempre rondando sobre as nossas cabeças...), o que não é conveniente para ninguém... Sua "ficha" aí está, Adriano, para que a turma possa se comunicar diretamente com você...

• • •

"Preciso de algumas informações: seria possível adaptar o AUTOWATT (Vol. 18) para uso residencial...? Posso usar o SALVABAT como sinal sonoro de marcha à ré...?" – Djalma Sebastiano da Silva – Nilópolis – RJ.

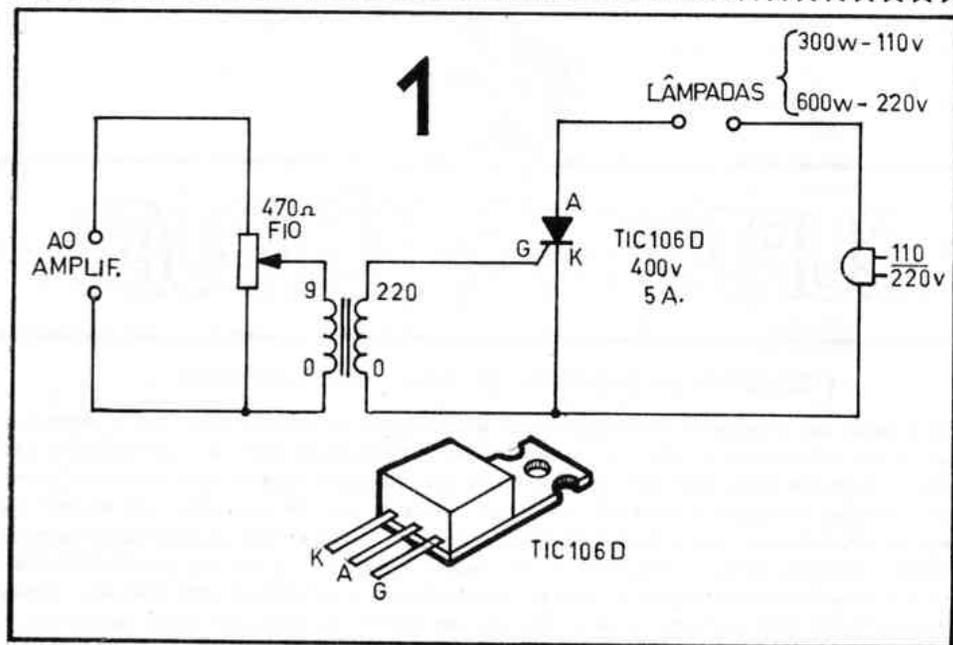
Para usar o AUTOWATT na residência, o problema básico a ser resolvido é o da fonte de alimentação, que deverá ser capaz de fornecer os 12 volts necessários, sob uma corrente mínima de 4 ampéres (o que já configura uma fonte meio "trambolhuda"...). Por que você não experimenta a AMPLI-BOX (Vol. 21), que, embora apresentando menor potência final de áudio, tem um circuito mais apropriado para uso residencial...? Já o circuito do SALVABAT poderá ser facilmente adaptado para funcionar como indicador sonoro de "engate da ré", bastando intercalar-se um interruptor (comandado mecanicamente pela própria alavanca de câmbio...), entre o diodo 1N4001 e o ponto (A) – (ver esquema da pág. 37 do Vol. 18). O ponto (B) deverá ser ligado à *massa* (negativo), do carro, e o ponto (A) ao *positivo* da bateria...

• • •

("ESQUEMAS – MALUCOS OU NÃO – DOS LEITORES...)

Nesta seção são publicados circuitos enviados pelos leitores, *da maneira como foram recebidos, não sendo submetidos a testes de funcionamento.* DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA não assume nenhuma responsabilidade sobre as idéias aqui veiculadas, cabendo ao hobbysta o "risco" da montagem ou experimentação de tais idéias... Trata-se, pois, de uma seção "em aberto", ou seja: as idéias que *parecerem* boas, aqui serão publicadas, recebendo apenas uma análise circuital básica... Fica por conta dos leitores a comprovação e o julgamento, uma vez que CURTO-CIRCUITO é publicado apenas com a intenção de intercâmbio e informação *entre leitores*.... Todas as idéias serão bem recebidas (mesmo que, por um motivo ou outro, não sejam publicadas...), no entanto, pedimos encarecidamente que enviem *apenas* os circuitos que *não explodiram* durante as experiências... Procurem mandar os desenhos feitos com a maior clareza possível e os textos, de preferência, datilografados ou em letra de forma (embora o nosso Departamento Técnico esteja tentando incansavelmente, ainda não conseguimos projetar um TRADUTOR ELETRÔNICO DE GARRANCHOS...). Lembramos também que *apenas serão considerados para publicação* circuitos inéditos, que *realmente* sejam de autoria do hobbysta. É "muito feio" ficar copiando, descaradamente, circuitos de outras revistas do gênero, e enviá-los para DCE, tentando "dormir sobre louros alheios"...

1 – O leitor Mauro R. Benezi, de São Paulo – SP, manda um circuito muito simples de "Luzes Musicais", do tipo que se liga à saída de um sistema de som qualquer (amplificador de áudio), em paralelo com a própria linha que alimenta os alto-falantes, e que, a partir das variações de intensidade e das "nuances" do som, comanda uma ou mais lâmpadas (que podem ser coloridas, para melhor efeito...), criando um bonito "visual" para bailinhos e coisas assim... Segundo o Mauro, o "segredo da coisa" está no uso de um transformador comum de força, normalmente utilizado em fontes de alimentação, ligado "ao contrário", ou seja: o enrolamento *secundário* (0-9 volts) funciona como primário, acoplado diretamente à saída de som, através de um potenciômetro *de fio* de 470Ω. Ao *primário* do transformador (que, na idéia do Mauro, funciona como *secundário*...) está ligado apenas um SCR, o qual, alimentado diretamente pela tensão da rede (110 ou 220 volts), controla a iluminação das lâmpadas. Algumas recomendações do criador do circuito: o transformador *deve* ser com enrolamentos para 0-9 volts e 0-220 volts; o circuito pode ser ligado, indiferentemen-

te, a redes de 110 ou 220 volts; o limite *seguro* de wattagem para as lâmpadas acopladas ao circuito é de 300 watts e 600 watts, respectivamente para redes de 110 e 220 volts. Experimentem a idéia do Mauro...

• • •

2 – Utilizando com inteligência as versáteis características do relê, o leitor Erico Fernando M. Furtado bolou um circuito oscilador que *não precisa* de transístores, Integrados, ou outros componentes "nobres". O circuito usa apenas um relê sensível, com bobina para 9 volts C.C. e dois contatos reversíveis, um capacitor eletrolítico e um potenciômetro (ou "trim-pot"). Dois conetores universais fêmea são ligados a um dos conjuntos de contatos do relê, podendo então ser utilizados de maneira semelhante às "entradas/saídas" do VOZ DE ROBÔ (Vol. 10) ou do REPETIDOR PARA GUITARRA (Vol. 22). O controle dos efeitos é realizado pelo potenciômetro de 1KΩ, através de cujo ajuste podem ser obtidas várias freqüências de funcionamento. Um exemplo de funcionamento: ligar um microfone comum a um dos conetores E/S e, através de um cabo "shieldado", conetar o *outro* E/S à entrada de um amplificador ou gravador. Falando-se no microfone e ajustando-se o potenciômetro, podem ser conseguidos interessantes efeitos de "modulação" na voz! A ligação de um instrumento musical (guitarra, por exemplo...) é semelhante. Na ilustração mostramos também a pinagem do relê, para facilitar a vida do hobbysta novato que pretenda experimentar o circuito do Érico... (O Érico é de Campinas – SP).

3 – De Colorado – PR, o Elcio Eder Bondarchuk envia seu circuito de "Efeitos Sonoros", muito simples e fácil de construir... Apenas um transístor comum, NPN (que, provavelmente, admite várias equivalências...) excita, através de um pequeno transformador de saída para transístores (que também serve como componente de realimentação para a oscilação do circuito...) um alto-falante de 8Ω. Pressionando-se e soltando-se o "push-bottom" (ligado aos dois terminais do capacitor eletrolítico), consegue-se, segundo o Elcio, interessantes efeitos de "subida e descida" do som. Muitas experiências podem ser feitas pelo hobbysta, com a alteração dos valores dos dois capacitores (não se recomenda a alteração substancial do resistor, nesse tipo de circuito...). Com valores baixos nos capacitores (ou em apenas um deles), consegue-se sons de freqüência relativamente elevada, e "firmes". Por outro lado, com valores altos, obtém-se sons "picados" e com "decaimento" suave... Vale a pena experimentar a sugestão do Elcio.

4 – O leitor Afonso do S. Pinheiro Lemos, de Ceilândia Sul (Guariroba) – DF, manda uma daquelas idéias bem típicas do hobbysta "experimentador", muito original, porém com a advertência (segundo suas próprias palavras...) de que "a coisa ainda está em desenvolvimento"... Isso quer dizer que apenas publicamos o circuito com subsídio, como *troca de informações* entre os leitores, uma vez que o esquema é um tanto "maluco" (bem dentro do espírito do CURTO CIRCUITO...) e inusitado! Trata-se de um "Transmissor de FM", cujo "coração" é um Integrado 555 (que, normalmente, *não* é usado nesse tipo de função...). Alguns dados sobre as experimenta-

ções, fornecidos pelo Afonso: foi usado um alto-falante de 8Ω como microfone, porém, melhores resultados devem ser obtidos com um microfone de *eletreto*. A sintonia (ajuste da freqüência de funcionamento) é feita pela regulagem do "trimmer", que pode, se o hobbysta desejar, ser substituído por um capacitor variável pequeno. A bobina consta de 4 voltas de fio n.º 26 (cobre esmaltado), enroladas sobre um núcleo de ferrite com diâmetro de 0,8 cm. O alcance não é longo (apenas alguns metros) mas pode ser tentada alguma melhora nesse aspecto do desempenho, através de experimentações. (NOTA DE REDAÇÃO – Lembramos que *aumentar* o comprimento da antena, nesse tipo de circuito, costuma dar resultados inversos aos esperados, ou seja: o circuito fica instável e o alcance *não* é melhorado...). Quem quiser experimentar a idéia básica do Afonso, esteja à vontade... (Se, por acaso, "sair fumacinha", antes de "cairem de pau" sobre a revista, leiam com atenção o texto de abertura do CURTO-CIRCUITO...).

• • •

5 – O Jorge Y. Kanazawa, do Rio de Janeiro – RJ gosta de fazer experiências com Integrados Digitais, principalmente com os da linha TTL que, segundo ele, "não são muito caros e estão ao alcance do estudante e do hobbysta, além de poderem ser encontrados em muitas cidades...". Assim, utilizando um Integrado que ainda não apareceu em montagens anteriores de DCE, o Jorge (que estuda técnicas digitais) bolou um lampejador de LEDs muito simples, capaz de acionar dois Diodos

Emissores de Luz simultaneamente, e necessitando de pouquíssimos componentes "extras" (quatro resistores, dois capacitores e um diodo comum). A principal recomendação do Jorge é no sentido de *não se alterar* a voltagem da alimentação, nem "para baixo" (caso em que o circuito não funcionaria), nem "para cima" (o que "derreterá" o Integrado, com toda a certeza...). Alterações experimentais podem ser feitas nos valores dos dois capacitores eletrolíticos (atenção às polaridades) e dos resistores de 33KΩ – dentro de certos limites – para mudar a velocidade das piscadas dos LEDs. O "nome técnico" do Integrado 74123 utilizado no circuito é *duplo multivibrador monoestável*, ou seja: nas "tripas do bichinho" existem dois FLIP-FLOPs tipo monoestável (quem quiser saber mais alguma coisa sobre a Eletrônica Digital, deve consultar a série publicada na seção ENTENDA, nos Volumes 18 e 19).

• • •

PROFESSORES E ESTUDANTES DE ELETRÔNICA

escrevam-nos, apresentando suas idéias e sugestões

☆☆☆

VIA SATÉLITE

Esta sub-seção do CORREIO ELETRÔNICO destina-se à comunicação com os hobbystas residentes em outros países (já que DCE, além da distribuição nacional também é colocada na Europa – via Portugal – além de ser lida e acompanhada por muitos companheiros da América Latina. . .). Por razões óbvias, a maioria dos nossos leitores "externos" estão em Portugal, mas nada impede que os hobbystas mandem suas cartas (sempre endereçadas conforme a recomendação contida no início do CORREIO ELETRÔNICO. . .) em qualquer idioma. Dentro do possível, e observadas as limitações já explicadas, aqui serão respondidas as cartas. . .

"Tenho 17 anos, e sou estudante de electrónica *e telecomunicações... Só tive conhecimento da vossa revista muito recentemente, e fiquei muito surpreendido pelo ótimo trabalho no género... Por incrível que pareça, aqui em Portugal não se publica muito a respeito de* electrónica, *e, tanto livros quanto revistas, apenas são encontradas em francês ou inglês... Peço que publiquem o meu nome e* morada *completos, pois desejo me corresponder com hobbystas brasileiros, ou de qualquer outra nacionalidade..." – José António Teixeira Quinteiro – Rua D. João de Castro n.º 16 1/DTO – 2700 – Amadora – Portugal.*

Obrigados pelos elogios à nossa publicação, Zé... Quando iniciamos a nossa distribuição aí na sua terra, foi justamente para atender aos muitos hobbystas que desejavam uma publicação em português... Seu nome e "morada", aí estão, para que a turma possa se comunicar com você, diretamente.

"Queria perguntar se o VU-METER DIGITAL A LEDS (Vol. 4) pode ser aplicado a uma aparelhagem de alta fidelidade... Aproveito para solicitar mais publicações de circuitos de áudio..." – Miguel Ângelo Vaz d'Oliveira Batista – Cascais – Portugal.

Se você quiser ligar o VU-METER à saída de um amplificador de potência relativamente alta (acima de 20 watts), deverá determinar, experimentalmente, o valor dos seis resistores acoplados às "linhas"... Comece com valores de 330Ω e vá "subindo", até alcançar o funcionamento desejado, mas com boa segurança para os LEDs. Quanto aos circuitos de áudio, DCE tem publicado vários deles (talvez os exemplares respectivos ainda não tenham aparecido por aí, pois a distribuição em Portugal é *defasada* em relação à brasileira – aqui já estamos no n.º 26, enquanto, por aí, no momento em que são escritas estas linhas, deve estar nas bancas o Volume 7 ou 8).

• • •

"Parabéns pela iniciativa... Sou apenas um iniciante, mas DCE despertou a minha atenção... É bastante difícil adquirir-se a vossa revista nos jornaleiros por aqui, assim, solicito que me enviem os atrasados (e mesmo os números futuros)... Adianto que já possuo os números 2, 3, 5 e 6..." – Eugério F. Rosa Duque – Caldas da Rainha – Portugal.

Sua solicitação de atrasados foi encaminhada ao Departamento de Reembolso Postal, Eugério. Quanto à dificuldade em obter aí os seus exemplares, tente um contato direto

com a nossa distribuidora – ELECTROLIBER – que mantém departamentos em Lisboa, Porto, Faro e Funchal. Continue nos acompanhando.

• • •

"Tenho algumas dúvidas sobre o SINTETIZADOR DE CANTO DE PÁSSAROS (Vol. 5)... Existiria algum equivalente para o transformador Yoshitani 5/16"...? Quanto ao CONTROLE REMOTO FOTO-ELÉTRICO, não haveria o perigo do transformador queimar-se, devido ao funcionamento por longos períodos...? Aproveito para dizer que, na categoria de revista para principiantes, a vossa é a que apresenta o melhor nível técnico..." – Carlos Alberto Rebelo Santos – Almada – Portugal

Você poderá experimentar outro transformador, Carlos, desde que seja *de saída, para transístores, e apresentando três terminais no primário.* É possível que ocorra alguma modificação no som básico emitido pelo "PÁSSARO", devido a diferenças de impedância nos enrolamentos do transformador que você utilizar, entretanto, algumas experiências com os valores dos demais componentes (resistores e capacitores), poderá "corrigir" essa pequena diferença. Quanto ao transformador para o CONTROLE REMOTO FOTO-ELÉTRICO, se a capacidade de corrente for a recomendada na LISTA DE PEÇAS (150 miliampéres), não haverá perigo de queima, mesmo com o funcionamento por períodos prolongados.

• • •

"Estou a coleccionar *a vossa DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, pois são publicados vários aparelhos que me interessam, como o PROVADOR AUTOMÁTICO DE TRANSÍSTORES E DIODOS... Peço, se possível, que me enviem o esquema de um circuito de medidor de sinais, com pelo menos quatro* bandas *(de 47 a 870 MHz), apresentando ganho entre 3,5 e 18 decibéis... Favor avisar-me a importância (em escudos...) que devo enviar para ser atendido..." – Jorge Salgueiro – Odivelas – Portugal.*

Infelizmente, Jorge, o que você está pedindo foge completamente do escopo de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, por tratar-se de aparelho de bancada, para uso específico de técnicos que trabalhem com equipamentos de RF de alta freqüência... De qualquer maneira, ainda não iniciamos esse tipo de "serviço" (envio de circuitos ou esquemas diretamente aos leitores, sob solicitação). Talvez, no futuro...

• • •

"Sou assinante da revista e quero felicitá-los pela excelente apresentação, que nada fica a dever às outras publicações (portuguesas e estrangeiras) vendidas aqui... As explicações são claras e simples, não sendo necessário um curso de rádio para compreender as montagens... Sugiro que coloquem na revista uma secção de perguntas e respostas... Também queria solicitar que a revista fosse enviada para cá com menores intervalos de tempo... Como devo proceder para receber DCE directamente*...?" – Carlos Manuel R. Carvalho – Fonte Boa dos Nabos – Ericeira – Portugal.*

Parece-nos que há uma pequena confusão, Carlos! Você *ainda* não é assinante, pois apenas agora estamos estudando uma forma segura de enviar a revista – diretamente ao leitor – para o exterior, dentro desse sistema. Quanto aos intervalos de distribuição, queira consultar a ELECTROLIBER (com sedes em Lisboa, Porto, Faro e Funchal). Quanto à seção de perguntas e respostas, *aqui* está ela, Carlos! Através do próprio VIA SATÉLITE, você pode fazer as consultar que desejar (basta um pouco de inevitável paciência, no aguardo da resposta...).

• • •

DICAS para o Hobbysta

MELHORANDO O DESEMPENHO DOS FOTO-SENSORES

Muitas montagens já apresentadas aqui na DCE utilizam *foto-sensores,* ou seja: componentes *opto-eletrônicos* destinados a *sentir e dimensionar* níveis luminosos, transformando-os em sinais elétricos, que podem ser interpretados por um circuito, capaz de realizar muitas e muitas funções, a partir dessa informação "luminosa" fornecida pelo sensor. Dentre esses *foto-sensores,* os mais utilizados nas montagens destinadas ao hobbysta são o LDR (Resistor Dependentes da Luz) e o FOTO-TRANSÍSTOR. Esses verdadeiros "olhos" elétricos são, contudo, um tanto "míopes", ou seja: não são capazes, no geral, de focalizarem corretamente a luminosidade que sobre eles recai e, por isso, nem sempre apresentam uma sensibilidade "aguda" que desejamos para certas aplicações . . .

Para curar essa "miopia", e melhorar o desempenho "visual" desses foto-sensores, usamos o mesmo que uma pessoa com problemas de visão bota pendurado no nariz: óculos, ou LENTES . . .

Conseguir lentes não é tão difícil quanto pode parecer à primeira impressão . . . Praticamente *qualquer* lente serve (de um par de óculos da vovó, não mais utilizado, de um pequeno "monóculo", daqueles baratinhos, de plástico, onde se colocam "slides" para visão direta, dessas "lupas" de baixo preço que se encontram à venda com facilidade, etc. . .).

Entretanto, conseguida a lente, não basta colocá-la na frente do "olho" do foto-sensor! Para um aproveitamento realmente bom desse dispositivo, a lente deve ser fixa numa *determinada* distância, à frente do sensor, distância essa chamada, em óptica, de *distância focal.* Vamos ver como determinar, para efeitos práticos, essa distância . . . Segure a lente com os dedos, tocando-a apenas pelas bordas, e faça com que a luz proveniente de uma janela qualquer incida diretamente sobre uma das suas superfícies. Aproxime a lente de uma parede, até que possa ser visualizada, com nitidez, a *imagem* da janela, na parede. Essa imagem (geralmente bem pequenina), será invertida (tanto no sentido horizontal, quanto no sentido vertical), devido à própria maneira como a lente "funciona". O importante é que seja *nítida.* Uma vez obtida essa *imagem,* a distância entre a lente e a parede (que pode ser facilmente medida com uma régua), é a DISTÂNCIA FOCAL!

Suponhamos, então, que obtivemos uma imagem nítida da janela, com a lente a 10 cm. da parede. . . A DISTÂNCIA FOCAL dessa lente será 10 cm. Se instalarmos o *foto-sensor* (LDR ou Foto-Transístor) na base de um tubo, por exemplo (como mostra o desenho), devemos posicionar a lente, dentro do tubo, *exatamente* a 10 cm. de distância do sensor, para que o "bicho" possa "ver" com nitidez, ou seja: para que a eficiência do sensor óptico seja a máxima possível!

Quem quiser comprovar a validade do "truque" ora descrito, poderá fazer a seguinte experiência: coloque um fósforo aceso (num ambiente previamente obscurecido) a 50 cm. de distância da superfície sensora de um LDR e meça (com um ohmímetro) a resistência ôhmica do foto-sensor sob essa iluminação. Anote essa resistência. Em seguida, dote o LDR dos "óculos" descritos na dica (tubo mais lente com a distância focal pré-calculada) e, novamente, acenda um fósforo 50 cm. à frente do LDR, medindo a resistência do foto-sensor durante essa iluminação. Com toda a certeza, o valor ôhmico obtido na segunda experiência será *menor,*o que quer dizer que o LDR "viu" melhor a luz da segunda vez, graças ao sistema óptico a ele acoplado (sabemos que a resistência de um LDR fica *menor,* quanto *maior* é a luminosidade recebida pela sua superfície sensora . . .).

Assim, em toda a montagem cujo circuito utilize foto-sensores, a presente DICA pode ser aplicada, com grande melhoria na sensibilidade geral da "coisa" . . .

(continuação)

0310 - PACOTÃO DE LEDS E DIODOS - oferta - ver lista de peças em outra parte deste *Encarte Seikit* . . . . Cr$ 4.200,00
0410 - PACOTÃO DE RESISTORES E CAPACITORES - oferta - ver lista de peças em outra parte deste *Encarte Seikit* . . . . . Cr$ 6.400,00
0510 - PACOTÃO DE IMPLEMENTOS DIVERSOS - oferta - ver lista de peças em outra parte deste *Encarte Seikit* . . . . Cr$ 14.600,00
0610 - LUZ NOTURNA AUTOMÁTICA - sem caixa (Vol. 10) . . . . Cr$ 2.500,00
0710 - SIRENE 2 TRANSÍSTORES - sem alto-falante - placa grátis na capa (Vol. 10) . . Cr$ 2.400,00
0810 - VOZ DE ROBÔ (Vol. 10) . . . . Cr$ 3.900,00
0910 - FONTE REGULÁVEL (Vol. 10) . . . . . Cr$ 4.400,00
1010 - EFEITO RÍTMICO SEQÜENCIAL - sem caixa (Vol. 10) . . . . Cr$ 4.300,00
0111 - MICROAMP - ESCUTA SECRETA - APARELHO DE SURDEZ (Vol. 11) . . Cr$ 2.550,00
0211 - FET-MIXER (Vol. 11) . . . . Cr$ 6.300,00
0113 - SEQÜENCIAL NEON - sem caixa (Vol. 13) . . . . Cr$ 2.300,00
0213 - SIRENE DE POLÍCIA - sem alto-falante (Vol. 13) . . . . Cr$ 2.400,00
0513 - VOLTÍMETRO DIGITAL P/AUTOMÓVEL - sem caixa (Vol. 13) . . . . Cr$ 2.200,00
0314 - PALPITEIRO DA LOTO - sem caixa (Vol. 14) . . . . Cr$ 3.950,00
0414 - FILTRO DE RUÍDOS (Vol. 14) . . . . . Cr$ 3.100,00
0115 - RELÓGIO DESPERTADOR DIGITAL - completo - c/a caixa específica p/o módulo (Vol. 15) . . . . Cr$ 15.600,00
0215 - INJETOR/SEGUIDOR DE SINAIS (Vol. 15) . . . . Cr$ 3.300,00
0315 - SUPERAGUDO P/GUITARRA - sem caixa (Vol. 15) . . . . Cr$ 2.300,00
0515 - GAVETEIRO MODULADO AMPLIÁVEL - oferta - ver descrição em outra parte deste *Encarte Seikit* . . . . Cr$ 7.500,00
0116 - MULTI-CHAVE ELETRÔNICA - sem caixa - apenas os componentes eletrônicos básicos (Vol. 16) . . . . Cr$ 2.400,00
0216 - DISTORCEDOR P/GUITARRA - sem caixa (Vol. 16) . . . . Cr$ 3.500,00
0316 - MATA-ZEBRA ELETRÔNICO (PALPITEIRO P/A LOTECA) - com caixa (Vol. 16) . . . . Cr$ 2.500,00
0416 - ESTÉREO RÍTMICA - kit *completíssimo*, incluindo painel e circuito impresso (Vol. 16) . . . . Cr$ 2.350,00
0516 - ESTROBO-PONTO - sem caixa (Vol. 16) Cr$ 5.900,00
0716 - TEMPORIZADOR AJUSTÁVEL - completo, c/caixa (Vol. 16) . . . . Cr$ 5.800,00
0117 - CONTROLE REMOTO SÔNICO PARA BRINQUEDOS - toda a parte eletrônica, *incluindo* o micro-motor - sem caixa e sem o brinquedo (Vol. 17) . . . . Cr$ 7.500,00
0217 - VIBRATO P/GUITARRA - toda a parte eletrônica, *incluindo* o "push-botton" pesado - sem caixa (Vol. 17) . . . . Cr$ 3.600,00
0317 - MÓDULO AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA - sem caixa - *incluindo projetor de som específico para uso automotivo, à prova d'água* - placa grátis na capa (Vol. 17) . . . . Cr$ 3.700,00
0417 - VOLUTOM - kit *completíssimo*, incluindo caixa metálica com *design* específico, *knobs*, etc. (Vol. 17) . . . . Cr$ 4.400,00
0318 - AUTOWATT - 40 WATTS ESTÉREO P/O CARRO - kit *completíssimo*, com caixa específica (Vol. 18) . . . . Cr$ 11.350,00
0418 - MALUCONA - SINTETIZADOR DE SONS - c/caixa e alto-falante - não incluídos os materiais para o módulo de super-potência (Vol. 18) . . . . Cr$ 7.100,00
0219 - CARRILHÃO ELETRÔNICO - sem caixa (Vol. 19) . . . . Cr$ 4.900,00
0319 - ESTEREOMATIC - completo, c/caixa (Vol. 19) . . . . Cr$ 3.400,00
0120 - TRI-RADIO - completo, c/caixa (Vol. 20) Cr$ 3.900,00
0320 - BOLITRON - toda a parte eletrônica - sem a caixa, pinos, bolas, etc. (Vol. 20) . Cr$ 3.450,00
0420 - BI-PISCA - completo, c/caixa - sem as lâmpadas (Vol. 20) . . . . Cr$ 4.900,00
0520 - LED-METER - sem caixa - placa grátis na capa - LEDs redondos ou quadrados, à critério da SEIKIT (Vol. 20) . . . . Cr$ 6.900,00
0620 - CONTROLUX - sem caixa (Vol. 20) . . . Cr$ 2.600,00
0121 - OVOMATIC - completo, c/caixa (Vol. 21) . . . . Cr$ 2.700,00
0221 - PRATI-GUITAR - sem caixa (Vol. 21) . Cr$ 2.100,00
0321 - PORTALARM - completo, c/caixa (Vol. 21) . . . . Cr$ 3.500,00
0421 - D-D-BLOK - completo, c/caixa (Vol. 21). Cr$ 2.500,00
0521 - MINI-FONTE - sem caixa (Vol. 21) . . . Cr$ 4.900,00
0621 - AMPLI-BOX - placa grátis na capa - kit *completíssimo*, incluindo caixa acústica, alto-falante, etc. (Vol. 21) . . . . Cr$ 8.900,00
0122 - MOTO-PROTECTOR - completo, c/caixa e material para a confecção do sensor de movimento - inclui a placa específica de circuito impresso (Vol. 22) . . . . . . Cr$ 3.900,00
0222 - MÓDULO MA-1023-A - apenas o módulo (Vol. 22) . . . . Cr$ 9.850,00
0322 - SENSINÍVEL - completo, c/caixa e material para a confecção dos sensores (Vol. 22) . . . . Cr$ 4.400,00
0422 - REPETIDOR P/GUITARRA - sem caixa - inclui conjunto de plugues de entrada/saída (Vol. 22) . . . . Cr$ 3.350,00
0622 - ELIMINADOR DE BATERIA DE 9 VOLTS - placa grátis na capa - completo, c/caixa e plugue (Vol. 22) . . . . Cr$ 3.400,00
0123 - MINI-ESTÉREO - *completíssimo*, c/caixa e placa específica de circuito impresso (Vol. 23) . . . . Cr$ 7.900,00
0223 - ANIMATRON (DESENHO ANIMADO ELETRÔNICO) - completo, c/caixa e LEDs especiais (Vol. 23) . . . . Cr$ 11.000,00
0323 - ISCA ELETRÔNICA - completo, c/caixa (Vol. 23) . . . . Cr$ 2.500,00
0423 - TRANSITESTE - completo, c/caixa (Vol. 23) . . . . Cr$ 2.800,00
0523 - LABIRINTO - completo, c/caixa - incluindo plugues externos, ponta de prova e material para a confecção do "labirinto" (Vol. 23) . . . . Cr$ 6.100,00
0124 - CONTA-SEGUNDOS - completo, c/caixa (Vol. 24) . . . . Cr$ 3.000,00
0224 - LUZ-FANTASMA - kit *completíssimo*, incluindo caixa e placa de circuito impresso (grátis na capa) (Vol. 24) . . . . . Cr$ 3.100,00
0324 - TERMÔMETRO ELETRÔNICO - completo, c/caixa (Vol. 24) . . . . Cr$ 8.750,00
0424 - AMPLIFICADOR DE BANCADA - completo, incluindo caixa acústica especial, de madeira, e alto-falante de 6 polegadas, ímã médio (Vol. 24) . . . . Cr$ 6.800,00
0524 - MINI-OHM - completo, c/caixa (não é fornecida a escala frontal, que deve ser confeccionada pelo hobbysta) (Vol. 24) . Cr$ 4.500,00
0624 - BUZINA AMERICANA - *completíssimo*, incluindo placa de circuito impresso específica, alto-falante especial à prova d'água p/uso automotivo, etc. (Vol. 24) . Cr$ 4.800,00
0125 - LIVRO CHOCANTE - toda a parte eletrônica, incluindo o material p/confecção do interruptor automático - sem o livro (Vol. 25) . . . . Cr$ 2.300,00
0225 - MULTI-FLASH - sem a caixa - placa grátis na capa (Vol. 25) . . . . Cr$ 2.750,00
0325 - CHAVE MAGNÉTICA - toda a parte eletrônica, incluindo o ímã permanente - sem caixa (Vol. 25) . . . . Cr$ 4.950,00

continua

veja cupom na pág. 5 peça hoje!

(continuação)

0425 - MINI-SOM - sem caixa - incluindo material (lâminas) para confecção do teclado (Vol. 25) . . . . Cr$ 3.450,00
0525 - FOTO-ACIONADOR - toda a parte eletrônica, incluindo caixa p/bloco circuital básico (Vol. 25) . . . . Cr$ 3.300,00
0126 - REPEFONE - completo, c/caixa (Vol. 26) . . . . Cr$ 5.200,00
0226 - MONITOR DE BATERIA - placa grátis na capa - sem a caixa (Vol. 26) . . . . . . Cr$ 2.100,00
0326 - PROLONGADOR ("SUSTAINER") P/GUITARRA - completo - sem caixa (Vol. 26) . . . . Cr$ 2.950,00
0426 - ECONOSOM - completo, c/caixa (Vol. 26) . . . . Cr$ 3.450,00
0526 - EFEITO SEQÜENCIAL AJUSTÁVEL (APLICAÇÃO PRÁTICA DO C. I. 4017) - completo, sem caixa (Vol. 26) . . . . . Cr$ 3.600,00

ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO

SENSACIONAIS E VALIOSOS BRINDES, VÁLIDOS PARA OS PEDIDOS RECEBIDOS ATÉ 31/05/83, DEVIDAMENTE ACOMPANHADOS DO CUPOM DO PRESENTE "CADERNO SEIKIT (VOL. 26) – Anote no campo próprio do cupom, quando tiver direito aos BRINDES!

BRINDE A – Todos os pedidos contendo a solicitação de 5 (cinco) kits ou mais (com exceção dos PACOTÕES nºs 0110, 0210, 0310, 0410 e 0510) receberão, inteiramente GRÁTIS, com a sua encomenda, UM PACOTE COM 10 TRANSÍSTORES _PNP_ E _NPN_, DE USO GERAL, UTILIZÁVEIS EM MUITAS MONTAGENS PUBLICADAS EM _DCE!_

BRINDE B – Todos os pedidos contendo a solicitação simultânea dos _cinco_ PACOTÕES (ver descrição das peças em outra parte desse "encarte) nºs 0110, 0210, 0310, 0410 e 0510, receberão, inteiramente GRÁTIS, com a sua encomenda, UM GAVETEIRO MODULADO AMPLIÁVEL (KIT Nº 0515), NO VALOR DE Cr$ 7.500,00!

BRINDE EXTRA – Todo pedido cujo valor total seja superior a Cr$ 37.000,00 (depois de efetuados os eventuais descontos), recebido até 31/05/83, não importando quais os kits solicitados, receberá, inteiramente GRÁTIS, o _BRINDE A_ e o _BRINDE B_ acima descritos! Se o valor do seu pedido for de Cr$ 37.000,00 (ou mais), marque com um "X os quadrinhos correspondentes aos _dois_ brindes, no cupom!

ALÉM DESSAS PROMOÇÕES, CONTINUAM VÁLIDOS OS DESCONTOS DE 10% (3 KITS OU MAIS) E O NOVO E SENSACIONAL DESCONTO DE 15% (CHEQUE VISADO OU VALE POSTAL)!

OFERTAS ESPECIAIS _SEIKIT_, PARA O HOBBYSTA SUPRIR A SUA BANCADA! COMPONENTES PRÉ-TESTADOS! PEÇA AINDA HOJE, POIS OS PREÇOS SÃO POR TEMPO LIMITADO!

KIT Nº 0110 – PACOTÃO DE CIRCUITOS INTEGRADOS – **0110 – Cr$ 5.500,00**
2 x 4001 – 2 x 4011 – 1 x 4093 – 1 x 4017 – 2 x 555 – 2 x 741 – Total de 10 peças imprescindíveis para as montagens de DCE!

KIT Nº 0210 – PACOTÃO DE TRANSÍSTORES – **0210 – Cr$ 6.200,00**
10 x NPN baixa potência (equivalente BC238) – 10 x PNP baixa potência (equivalente BC307) – 5 x NPN potência (equivalente TIP31) – 5 x PNP potência (equivalente TIP32) – Total de 30 peças utilizáveis em muitos e muitos projetos!

KIT Nº 0310 – PACOTÃO DE LEDS E DIODOS – **0310 – Cr$ 4.200,00**
10 LEDs vermelhos – 5 LEDs verdes – 5 LEDs amarelos – 10 diodos 1N4148 ou equivalente – 5 diodos 1N4004 ou equivalente – Total de 35 peças que não podem faltar na sua bancada!

KIT Nº 0410 – PACOTÃO DE RESISTORES E CAPACITORES – **0410 – Cr$ 6.400,00**
10 resistores de 1/4 de watt, de cada um dos valores a seguir enumerados: 47R/100R/220R/470R/1K/2K2/4K7/10K/22K/47K/100K/220K/470K/680K/1M/1M5/2M2/3M3/4M7/10M – 10 capacitores de cada um dos valores a seguir enumerados: .01/.047/.1/.47 – 2 capacitores eletrolíticos, para 16 volts, de cada um dos valores a seguir: 4,7µF/10µF/100µF/470µF/1000µF – Total de 250 peças necessárias ao iniciante, hobbysta, estudante ou técnico!

KIT Nº 0510 – PACOTÃO DE IMPLEMENTOS DIVERSOS – **0510 – Cr$ 14.600,00**
4 potenciômetros (1K/10K/47K/100K/) – 3 *trim-pots* (10K/47K/100K) – 2 foto-transístores – 2 alto-falantes mini 8 ohms – 2 transformadores (saída e alimentação) 5 lâmpadas Neon – 10 chaves HH mini – 2 *push-bottons* normalmente abertos – 1 relê p/9 volts com 1 contato reversível – 1 TRIAC 400 volts x 6 ampères – 4 plugs "banana" fêmea (vermelhos e pretos) – 4 plugs "banana" macho (vermelhos e pretos) – Total de 40 peças indispensáveis para efetuar as montagens!

KIT Nº 0515 – GAVETEIRO MODULADO AMPLIÁVEL – OFERTÃO EXCLUSIVO "SEIKIT" – **0515 – Cr$ 7.500,00**
Contendo 15 gavetas (10 pequenas e 5 médias) em 10 suportes! Totalmente em resina plástica de alto impacto! Acondiciona muitas centenas de componentes! Essencial para uma perfeita acomodação e distribuição das peças na sua bancada!

ATENÇÃO PARA A SENSACIONAL PROMOÇÃO *GAVETEIRO GRÁTIS* (VERIFIQUE EM OUTRA PARTE DESTE "CADERNO SEIKIT") VÁLIDA *APENAS ESTE MÊS*, NA COMPRA DE *TODOS* OS PACOTÕES!

veja cupom na pág. 5 peça hoje!

PEÇA SEUS KITS AINDA HOJE E APROVEITE OS SENSACIONAIS DESCONTOS E OFERTAS!

ATENÇÃO

OS PEDIDOS DE KITS *SOMENTE* SERÃO ATENDIDOS QUANDO ENVIADOS, CORRETAMENTE PREENCHIDOS, PARA:

SEIKIT
CAIXA POSTAL Nº 59.025
CEP 02099 – SÃO PAULO – SP

ATENÇÃO – ATENÇÃO – ATENÇÃO
novo endereço

PEÇA HOJE MESMO

Assinale o número do(s) KIT(s) desejado(s), bem como a quantidade e o valor. Não se esqueça de anotar o(s) desconto(s), quando forem válidos.

26

CUPOM ▷ EM LETRA DE FORMA OU DATILOGRAFADO

Nome ....
Endereço .... Nº ....
Bairro (ou Agência do Correio mais próxima de sua residência) ....
....
Cidade .... Estado .... CEP ....
Telefone .... (Se você tiver menos de 18 anos de idade, o preenchimento deverá ser feito em nome do responsável)

Favor anotar com um "x" se já comprou anteriormente da "SEIKIT" ▷

KIT Nº	Quant	Nome do KIT	Valor
		Sub Total ▶	
P/ 3 KITS ou mais ▷		Desconto 10% ▷	
		Sub Total ▶	
Ch. Visado/V. Postal ▷		Desconto 15% ▷	
		Total c/Desconto ▶	

Brinde A ▷	Pacote c/10 transístores – assinale ▷	
Brinde B ▷	Gaveteiro Modulado Ampliável – assinale ▷	

Ao receber, pagarei a importância Total mais as despesas de postagem e embalagem.

Data .... Assinatura ....

COMPRE HOJE ▲